Der Stein der Weisen

7.

Der Stein der Weisen

Unterhaltung u. Belehrung aus allen Gebieten des Wissens.

Illustrirte Halbmonat-Schrift für Haus und Familie.

L. E. Petrovits

A. Hartleben's Verlag.

Siebenter Band.

Der
Stein der Weisen

Unterhaltung und Belehrung
aus allen Gebieten des Wissens
für Haus und Familie

Unter Redaction

von

Amand Freiherr v. Schweiger-Lerchenfeld

herausgegeben von der Verlagshandlung

Siebenter Band

Mit 600 Abbildungen
und zwar: 448 Text-Abbildungen, 20 Vollbildern, 10 Tafeln (mit zusammen 64 Abbildungen und Figuren), 6 Beilagen (mit zusammen 60 Abbildungen und Figuren) und 8 Textkarten.

Wien. Pest. Leipzig.
A. Hartleben's Verlag.

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Inhalts-Verzeichniß.

V. = Vollbild. — T. = Tafel. — B. = Beilage. — J. = illustrirt. — K. = Karte. — Die Zahlen in ( ) sind Seitenweiser.

I. Naturkunde.

II. Naturgeschichte.

III. Physik, Chemie.

IV. Elektrotechnik.

*

V. Marinewesen, Oceanographie.

VI. Physiologie, Hygiene und Verwandtes.

VII. Astronomie.

VIII. Technik und Industrien.

IX. Verkehrswesen.

X. Länder- und Völkerkunde.

XI. Waffenwesen, Militaria.

XII. Forst- und Landwirthschaft.

XIII. Bergbau und Hüttenwesen.

XIV. Urgeschichte.

Die Herkunft der europäischen Bronzecultur (B., 29). — Archäologisches aus dem Gouvernement Woronesch (64). — Mykenä (B., 176). — Die diluviale Thierwelt (T. u. J., 225).

XV. Der Dilettant auf allen Gebieten.

Getriebene und gepunzte Metallarbeiten (J., 149).

XVI. Aëronautik, Flugtechnik.

Zur Mechanik des Vogelfluges (J., 49). — Aus der Geschichte der Luftfahrten (J., 89). — Ueber die Kraft-Oekonomie des mechanischen Flugprincipes (J., 299). — Die neuesten Flugapparate (J., 330).

XVII. Verschiedenes.

Die Wissenschaft im Theater (J., 21). — Schiefe Thürme (J., 53). — Reproductions-Photographie (B. u. J., 65). — Segeln auf Schlittschuhen (J. 85). — Zur Geschichte der Kartographie (K., 121). — Der Pflug (J., 125). — Der Mensch in Zahlen ausgedrückt (152). — Benjamin Franklin (J., 183). — Astronomie der Perser (209). — Einiges über Amateur-Photographie (J., 213). — Der Badeschwamm und seine Gewinnung (J., 257). — Der Formenschatz der Alten (B., 260). — Die Revolution in der Schreibstube (J., 261). — »Geisterschriften« (J., 296). — Vergeudete Arbeit (352).

Sach-Register.

Namen-Register.

Verzeichniß der Beilagen

(mit Angabe der Seitenzahl).

Verzeichniß der Mitarbeiter

soweit sie mit vollem Namen zeichneten.

Allram, Jos. (Wien). — Bergmeister, Jos. (Salzburg). — Biedermann, Dr. D. Freiherr v. (Berlin). — Birk, A. (Cilli). — Buchwald, Ingenieur (Altona). — Buttenstedt, Ing. (Berlin-Rüdersdorf). — Cepp, A. J. (Wien). — Daul, A. (Weinheim). — Falb, R. (Berlin). — Fodor, Etienne de (Athen). — Freudenberg, V. (Mödling). — Gelcich, E. (Lussin-Piccolo). — Geßmann, G. (Wien). — Gronen, D. (Köln). — Gusti, O. (Berlin). — Henz, W. (Hamburg). — Hueber, A. (Wien). — Husnik, J. (Prag). — Kraus, Fr. (Wien). — Kurz, Jos. (Wien). — Manetho, G. (Wien). — Mann, L. (Berlin). — Meyer, M. Wilhelm (Berlin). — Müller, Prof. Fr. (Kremsier). — Müller, Walther (Berlin). — Münz, Dr. Bernh. (Wien). — Muyden, G. van (Berlin-Friedenau). — Paul, E. (Graz). — Piaz, Antonio dal (Mainz). — Pleyel, Jos. v. (Wien). — Rüdiger, E. (Darmstadt). — Schwickert, E. (Sarajewo). — Urbanitzky, Dr. A. Ritter v. (Wien).— Zappa, Fr. (Feistritz am Wechsel).

Die Höhle von Padirac. (Lac des Bouquets.)

Die Höhle von Padirac.

Von

V. Freudenberg.

Der Schlund von Padirac im Departement **Lot et Garonne** in Frankreich stellt sich, wie aus der Abbildung auf Seite 2 ersichtlich, als rundes, gewölbeartiges Loch auf flachem Felde, ohne daß irgend etwas dessen Nähe ankündigte. Es findet diese Höhle an Großartigkeit ihrer unterirdischen Scenerie zur Zeit nur ein — vielleicht noch imposanteres — Seitenstück in den Wasserhöhlen von St. Canzian in Istrien.

Die Oberfläche unseres Planeten, die Atmosphäre, das sich über uns wölbende Himmelszelt mit seinen Millionen geheimnißvoll auf uns herabstrahlender Sternenwelten bietet der unersättlichen Wissenschaft der Probleme so viele, daß erst in der Neuzeit muthige Forscher Muße fanden, sich auch mit dem Inneren der Erde eingehender zu beschäftigen, als es früher der Fall war, in die Tiefen hinabzusteigen, welche dem Sonnenlichte entrückt sind. Aber auch erst seit Benützung der Elektricität stehen diesen gefahrvollen Forschungen die Mittel zu Gebote, solche mit einer gewissen Sicherheit für das eigene Leben zu unternehmen, seitdem man nämlich im Stande ist, durch Telegraph und Telephon mit der Außenwelt fortwährend in Fühlung zu bleiben; denn ohne solches könnte jeder Zufall dem Forscher verderblich werden. Man denke nur an das Erlöschen der Kerzen, das Zertrümmern der Magnesiumlampe durch einen Sturz ins Wasser oder auf Felsen: der Forscher verlassen im Dunkel der Unterwelt!

Die Höhle von Padirac, welche Martel mit drei Begleitern in jüngster Zeit durchforscht hat, zeigt Räume von einem Umfang, welche in der Höhlenforschung bis jetzt kaum ihresgleichen finden: Ebenen, Berge, Engpässe, von hohen Felswänden eingeschlossen, zwischen denen sich Flüsse durchwinden, Stromschnellen, Cascaden, tiefe Tümpel und selbst eine Menge größerer und kleinerer Seen bildend; dazwischen unnahbare Abgründe und schauerliche Spalten, vor denen selbst der unerschrockenste Besucher mit Schaudern zurückweicht. Gleichsam eine unterirdische Welt, in Nacht und Schweigen gehüllt, außer dem Murmeln der Rinnsale, dem leisen Rauschen der Cascaden — wenn man das Ueberlaufen des Flusses über Stalagmitendämme so nennen darf — und mit einer Fauna und Flora bevölkert, die das Tageslicht scheut.

In den Zeiten des Aberglaubens und der Unwissenheit hielt man die zutage tretenden Schlünde und Höhlen für den Sitz aller möglichen Teufel und Dämone, für den Aufenthaltsort von Drachen und Ungethümen; heute haben die unaufhörlichen Entdeckungen der Wissenschaft all solchen Plunder längst über Bord geworfen. Die Unterwelt ist für uns kein Aufenthalt böser Geister oder Ungethüme und auch kein Orkus; die unterirdischen Flüsse sind für uns kein Styx mehr, nur den Charon, den Fährmann, der uns hinüberführt, müssen wir uns selber machen, so wie es auch Herr Martel gethan hat.

Durch die Wissenschaft sind wir um manche schöne Illusion, aber auch um manches verderbliches Vorurtheil unserer Vorfahren ärmer geworden, und je weiter wir in der Erkenntniß fortschreiten, desto unbegreiflicher wird uns das Welträthsel. Dennoch haben wir ein Recht und selbst die Pflicht zu forschen, denn umsonst besitzen wir nicht die Veranlagung hierzu; jedoch allen unseren Forschungen ist von der Allmacht auch eine Grenze gesetzt, die zu überschreiten, alle menschliche Wissenschaft hinfällig wird und von welcher Goethe so schön und zutreffend sagt: »Das schönste Glück ist, das Erforschliche erforscht zu haben und das Unerforschliche still zu verehren!« Und an dieser stillen Verehrung, die nur zunehmen kann, je mehr wir in der Erkenntniß fortschreiten, müssen wir uns genügen lassen. Jacques Léotard hat in seiner interessanten, auf die verdächtigen Sonnenflecken aufgebauten Hypothese unserem Planeten ein für alle Lebewesen und Organismen sehr tragisches Ende prognosticirt, das aber erst in 10 Millionen Jahren seinen Abschluß finden soll. Dafür tröstet uns Dr. Antoine Gros mit seiner schönen Hypothese der Unsterblichkeit der Seele, die sich in einem neuen Universum reincarniren und alle Erinnerungen an die frühere Existenz dahin mitnehmen soll. Sie steigt von Universum zu Universum, in einem jeden sich vervollkommnend, bis sie endlich dem Absoluten, der Gottheit, im Universum der Universen gleichkommt.

Doch lassen wir uns vom Ueberirdischen nicht weiter aufhalten und kehren wir zum Irdischen oder vielmehr Unterirdischen — der Höhle von Padirac zurück. Man bemerkt die Höhle erst, wenn man sich bereits an deren Rande befindet und schreckt dann instinctiv zurück, wenn man in das 60 Meter tiefe und 110 Meter im Umfang messende Loch hinabschaut. Vor beiläufig 25 Jahren stürzte ein Mann in diesen Schlund und die Behörde, in der Unkenntniß, ob hier ein Verbrechen, ein Selbstmord oder ein bloßer Zufall vorliege, verfügte eine Enquete und bestellte eine Commission, welche unter Anwendung der erforderlichen Vorrichtungen und Vorsichtsmaßregeln die Leiche aus dem berüchtigten Loche ans Tageslicht zu befördern hatte. Es war eine vollständige Expedition, deren Mitglieder aber, von Furcht und Grauen erfüllt, sich beeilten, ihr schauerliches, gefährliches Geschäft zu Ende zu führen und in das am Boden des Schlundes befindliche kolossale Naturportal, den Eingang zur Grotte, nicht einzudringen wagten. Erst Herrn Martel war es vorbehalten, über diese bis dahin noch von keinem menschlichen Fuß betretene, höchst interessante und wir möchten sagen — einzig in ihrer Art dastehende Höhle Licht zu verbreiten.

Die Höhle von Padirac (Eingang).

Aus dem umfangreichen Berichte des Herrn Martel in »Le Tour du Monde« über das Ergebniß seiner Höhlenforschung wollen wir hier einiges mittheilen.

Die an diese geheimnißvolle Höhle sich knüpfenden Legenden, sagt Herr Martel, erregten meine Neugierde und das Verlangen, den Schleier zu lüften und die Wahrheit vor den Augen der Welt bloßzulegen.

»Ich hatte schon mehrere unterirdische Expeditionen gemacht und schreckte vor den damit verknüpften Ge-

fahren nicht zurück. So erschien ich denn im Juli v. J. mit einem Collegen, Herrn Gaupillat, nebst zwei treuen Führern aus meinen früheren Expeditionen, am Rande des Schlundes von Padirac. Wir waren entschlossen, alle Geheimnisse der Grotte nach Möglichkeit zu durchdringen, und es handelte sich zuvörderst darum, auf den Boden des Schlundes hinabzusteigen, was durch eine Strickleiter bewerkstelligt werden sollte. Sechs verläßliche Männer wurden geworben, welche an der Oeffnung zu verbleiben und oberirdisch Fühlung mit uns zu unterhalten hatten. Das mitgebrachte Material, aus verschiedenen Apparaten, drei zerlegbaren Booten aus wasserdichtem Stoff und Mundvorrath bestehend, ergab das Gesammtgewicht von 400 Kilogramm. Die Sonde zeigt 54 Meter Tiefe, die Strickleiter wurde an einem Felsenvorsprung befestigt und baumelte, da sich der Schlund nach unten erweitert, im leeren Raume. Nachdem man mir einen Strick um den Leib gelegt, um mich vor dem Hinabstürzen zu schützen, stieg ich zuerst hinab. Die derart gebrauchte Vorsicht bewährte sich bald als vollkommen berechtigt, denn, wie vorauszusehen war, machte die Leiter sehr bedenkliche Schwankungen, welche die Leute oben öfters veranlaßte, den Strick mit vermehrter Kraft anzuziehen. Nach acht Minuten hatte ich die 180 Sprossen der Leiter glücklich überwunden und befand mich auf dem Grunde.

Ein Blick von unten nach oben ist wahrhaft phantastisch: Man glaubt in einem Teleskop zu sitzen, dessen Objectiv ein rundes Stück blauen Himmels ist. Von der Oeffnung und den kleinsten Vorsprüngen des kolossalen Schachtes hängen Büschel der verschiedensten Pflanzen herab, welche Feuchtigkeit und Schatten lieben; der Botaniker könnte seine Freude daran haben. Uebrigens hatte die Leiter mich nicht, wie sich herausstellte, auf den eigentlichen Boden des Schachtes, sondern nur auf eine konische, durch Einsturz erzeugte Böschung desselben gesetzt, so daß ich noch weitere 60 Meter hinabsteigen mußte, was aber ohne große Anstrengung vonstatten ging.

Nach Verlauf einiger Stunden trafen auch meine drei Gefährten glücklich bei mir ein. Der eine half mir eine genaue Planskizze des Bodens entwerfen, der andere nahm Photographien auf, der dritte endlich ließ an einem Strick das nöthige Material für eine Telephonleitung herabkommen; denn in solchen Grotten kann man sich oft auf die kürzesten Entfernungen nicht verständlich machen, weil die Stimme durch die Resonanz übertönt wird; da kann nur das elektrische Wort Aufträge übermitteln, die verständlich genug sind, auf daß nicht durch Mißverständnisse ein Unglück heraufbeschworen werde. Der dünne Draht, der uns solchergestalt mit den Lebenden verknüpfte, nahm sich aus wie ein Spinnenfaden, der über einen Abgrund gespannt ist.

Die Höhle von Padirac (»Cascadenhalle«).

Die kolossale Naturarkade, welche den Eingang zur eigentlichen Grotte bildet, hat nicht weniger wie 30 Meter Höhe bei einer Breite von 10 Metern. Ein aus der Tiefe kommendes Murmeln ist hörbar. Das ist Wasser! schreit einer meiner Gefährten — das ist der Fluß, den wir gesucht! Beim Betreten der dunkeln Gallerie, zu der die Arkade den Eingang bildet, stoßen wir auf zahlreiche, in Fäulniß befindliche Thierleiber, die in den Schlund gefallen oder hineingeworfen worden waren und einen pestilenzialischen Gestank verbreiten; denn der Abgrund dient der Bewohnern der Nachbarschaft als Schindgrube, als Ablagerungsstätte für allen erdenklichen Unrath. Wir zündeten die Kerzen an und der Abstieg in die volle Grotte hinter den Arkaden begann. In der Tiefe von 100 Metern unter der Oberfläche stießen wir auf einen Fluß, der sich bald in ein canalartiges Loch verlor, um in einer anderen Gallerie wieder zum Vorschein zu kommen. Es interessirte uns, den Wasserlauf zu verfolgen, was aber nicht anders geschehen

konnte, als daß wir, der Niedrigkeit der Oeffnung halber, im Wasser liegend und auf dem Bauche rutschend, uns durch diesen Engpaß hindurcharbeiteten.

So hatten wir dann endlich unter der Erde den Ursprung der Quellen gefunden — die Quelle der Quellen, welche aus dem Erdinneren an die freie Luft heraussprudeln. Diese Mutterquellen sammeln sich in großen Thonbecken, die durch das von den Wänden einer Grotte herabrieselnde Regenwasser gespeist werden, und werden von diesen Reservoirs aus, wie es scheint, an die Tochterquellen vertheilt.

Vom Niveau der Gallerien des ersten Schachtes stiegen wir in einen zweiten tieferen und in einen dritten, abermals tieferen hinab, wo wir dem Strom wiederholt begegneten, aber in sehr vergrößertem Stadium.

Nach zweistündigem Umherirren in diesem cretischen Labyrinth bot sich unseren Augen jenseits eines kleinen Wasserbeckens ein prächtiges Schaustück dar: Eine wahrhaft monumentale, 10 bis 40 Meter hohe und 5 bis 10 Meter breite Arkade mit Spitzbogen. Erstaunt und zögernd betraten wir dieses neue Unbekannte, durch welches ebenfalls ein Strom fließt, der mit jedem Schritt größer wird: die Folge des Regens der Wände als Destillationsproduct der an der Oberfläche der Erde eingesaugten Wassermenge.

Eine jede der zahlreichen Windungen und Biegungen des Labyrinthes machte auf uns den Eindruck eines »Bis hierher und nicht weiter!« Legionen von Fledermäusen wurden durch unsere Annäherung aufgescheucht und zeigten uns in allen angrenzenden Räumen ihre häßlichen Gestalten. Ihre Excremente bedecken den Boden und alles Gestein, die Atmosphäre verpestend. Demungeachtet hatten wir, um den Fluß zu überschreiten, der dort die ganze Grotte ausfüllt, keinen anderen Ausweg, als uns an Felsenspitzen anzuklammern und uns zu dem Ende mit beiden Händen fest in den Fledermausdünger einzugraben, der hier massenweise aufgeschichtet lag. Hier verloren wir unsere beiden Gefährten aus dem Gesichte, kein Laut mehr verkündete uns ihr Verbleiben; das Schweigen und die Finsterniß waren unsere einzigen Genossen. Keine Stalaktiten, kein Funkeln mehr, aber die Verhältnisse waren kolossal. Krampfhaft an allen Vorsprüngen uns festhaltend, erreichten wir ohne Unfall das jenseitige Ufer, wo wir für die ausgestandene Besorgniß und Anstrengung reichlich belohnt werden sollten; denn da erst war es, wo die wahren Wunder der Unterwelt anfingen. Was wir da sahen, spottet der Beschreibung! Vier von der Gallerie ausgehende domartige Hallen, mit je einem kleinen, 10 bis 20 Meter breiten See in der Mitte, an deren Rändern die stalaktitenbedeckten glitzernden Felswände, worauf die Natur die graziösesten Ornamente neben den bizarrsten Arabesken und Reliefs in funkelndem Kalkcarbonat ausgemeißelt hat, steigen bis zur hohen Kuppel empor. Blumenbouquets, Weihkessel, Laubverzierungen, Statuetten, Throne, Consolen, Glockenthürmchen, Kirchenorgeln, Kanzeln &c. bedecken die Wände mit unaussprechlichem Zauber, den Blick des Beschauers fesselnd.

Kein Künstler hat je so etwas erdacht, noch geschaffen. Und dazu der den Strahlenglanz verdoppelnde Reflex des Magnesiums auf der spiegelglatten Wasserfläche, welcher die ganze Scenerie gleichsam zum Kern eines Diamanten gestaltet!

Schweigend durchwanderten wir diese Wunder der Tiefe, Staunen und Bewunderung ließen uns keine Worte für unsere Eindrücke finden. Kein Laut störte die majestätische Stille dieser unbekannten Herrlichkeit; selbst die Welle schwieg, nur die vom Dome herabfallenden Wassertropfen unterbrachen mit ihrer Monotonie die Todtenstille in kaum hörbarer Weise.

Bis hierher war die Bootfahrt leicht, aber die Schwierigkeiten mehrten sich mit jedem Schritte durch die Versperrungen der Stalagmiten, welche halbkreisförmige Dämme bis zur Oberfläche des Wassers bilden und über welche das flüssige Element wie ein Spiegel hingleitet. Bei jedem dieser Dämme mußten wir auf dem zerbrechlichen Stalagmitenrand aussteigen, das Boot landen, über den Damm schleppen und wieder ins folgende Bassin setzen. 34mal auf dem Hinweg und ebenso oft bei der Rückkehr mußten wir diese gefährliche Operation wiederholen, und zwar mit der brennenden Kerze zwischen den Zähnen, wobei uns oft ein unvermeidliches Ausgleiten ein unfreiwilliges Bad eintrug.

Solche unterirdische Forschungen muß einer mitgemacht haben, um deren Reiz zu verstehen, um zu wissen, wie sehr der Durst nach dem Unbekannten jedes andere Gefühl verdrängt; um den unwiderstehlichen, hypnotisirenden Einfluß zu begreifen, den das Fieber des Entdeckens, das Uebermaß der Bewunderung, das tiefe Dunkel, das Geheimnißvolle und die Ruhe, ja sogar das Vergessen an Sonne und Himmel — kurz, das Aufhören jeder Kundgebung von der Oberwelt erzeugen!

Auf diese Weise wurden 25 Abgründe und Hallen von zusammen 16 Kilometer Länge durchforscht. Zwischen zwei senkrechten, 20 Meter hohen Stalagmitensäulen — von unserem Boot »Krokodil« »Krokodilpaß« genannt — verschwand der Fluß in der Nacht der unterirdischen Welt. Die Spalte ist hoch und enge wie die Gänge der großen ägyptischen Pyramide. Demungeachtet drangen wir ein und fanden, daß bald die Wände sich zu einem Gange verbanden, den Fluß so niedrig überwölbend, daß wir nur, in den Booten auf dem Rücken liegend und mit den Händen uns fortarbeitend, durchdringen konnten. Dann wieder öffnete sich die Spalte, verengerte sich aber unten dermaßen, daß von einem Durchfahren im Boote nicht die Rede sein konnte; wir mußten aussteigen und, bis an die Brust im Wasser, mit ausgestreckten Armen die Boote über den Engpaß wegtragen, was durch die Wiedererweiterung der Spalte nach oben ausführbar war. Ein anderesmal war ich sogar genöthigt, im Aufsuchen meiner Gefährten und da ich mein Boot zurückgelassen hatte, das jenseitige Ufer eines Sees schwimmend zu erreichen.

Erst nach $6\frac{1}{2}$stündiger Wanderung stießen wir wieder auf unsere beiden Gefährten, die über unser

Geschick sehr beunruhigt und von unserer Erzählung wie verzaubert waren. Einer derselben hatte sich bereits mit Vorrichtungen zu unserer Rettung beschäftigt.

Die beigefügten Illustrationen sind beredter als alle Worte über die Wunder der Höhle von Padirac und die mit deren Durchforschung verbundenen Gefahren und Ueberraschungen. Die Höhlen von Padirac sind nun vorerst topographisch durchforscht; die wissenschaftliche Durchforschung, wofür die Fauna, die Flora, das Material, woraus die Grotte aufgebaut ist, einen nahezu unerschöpflichen Stoff liefern, hat erst zu beginnen.

Seeminen.

Von

Adolf Hueber, k. u. k. Artillerie-Oberlieutenant.

Für alle unterseeischen Sprengkörper war bis vor wenigen Jahrzehnten allgemein die Bezeichnung Torpedos üblich, die von Fulton Ende des vorigen Jahrhunderts zuerst gebraucht wurde und aus dem Spanischen entlehnt ist. Erst nach Erfindung der Torpedos mit Eigenbewegung (der automobilen Torpedos) übertrug man diese Bezeichnung ausschließlich auf sie und nannte nun die nicht selbstthätig beweglichen Sprengkörper schlechtweg Seeminen.

Schon im 16. Jahrhundert spielten in einzelnen Kämpfen Seeminen unter dem Namen von Explosionsschiffen (explosion vessel), Höllenmaschinen (infernal machine), Petarden u. s. w. eine Rolle. 1585 zerstörten die Antwerpener durch ein Minenschiff die von dem Herzog Alexander von Parma zur Hinderung der Schifffahrt über die Schelde erbaute Brücke und fügten den Spaniern dadurch gleichzeitig auch großen Verlust an Mannschaften zu. Im nächsten Jahrhundert versuchten die Engländer in den Seekämpfen 1693 bis 1695 bei dem Angriff auf Sanct Malo, Dieppe und Dünkirchen die Festungswerke durch Höllenmaschinen, welche aus mit Pulver beladenen Fahrzeugen bestanden, zu zerstören, wobei sie jedoch durch verschiedene Zufälligkeiten nur bei St. Malo einzelne Erfolge erzielten. Im 18. Jahrhundert beschäftigte sich der Amerikaner David Bushnell mit der Herstellung unterseeischer Zerstörungsapparate, die gegen die englischen Kriegsschiffe an der nordamerikanischen Küste verwendet werden sollten. Er construirte ein unterseeisches Fahrzeug, von welchem aus eine Schraube, an der eine durch ein Uhrwerk zur Entzündung zu bringende Mine hing, in den Boden des feindlichen Schiffes geschraubt werden sollte. Obwohl das Fahrzeug leidlich brauchbar war, so schlugen doch alle damit gegen britische Schiffe unternommenen Angriffe fehl; die Hauptursache davon war, daß es mit einem solchen Boote äußerst schwierig ist, den feindlichen Schiffsboden unter Wasser zu finden. Bushnell brachte gegen die Engländer auch Sprengkörper in Verwendung, welche durch die Strömung gegen feindliche Schiffe getrieben werden sollten (Treibtorpedos), erzielte jedoch auch damit keine wesentlichen Erfolge.

Zwanzig Jahre später nahm der Amerikaner Fulton die Ideen Bushnells wieder auf und construirte unterseeische Boote und Torpedos. Seine Erfindungen bot er zuerst Frankreich an und führte 1800 und 1801 im Hafen von Brest versuchsweise mehrfache erfolgreiche Zerstörungen kleiner Schiffe aus, es gelang ihm aber trotzdem nicht, seinen Ideen in Frankreich Anerkennung zu verschaffen, und zwar namentlich deshalb, weil man die neue Waffe nicht für ritterlich hielt. So begab er sich nach England, wo er dann, nachdem er durch das Sprengen eines alten Schiffes die große Zerstörungskraft unterseeischer Explosionen gezeigt hatte, von Seite des Premierministers Pitt bedeutend unterstützt wurde. Als nun 1804 die Engländer eine Expedition nach Boulogne unternahmen, um die dort liegende, zu einer Invasion Englands bestimmte französische Flotte zu zerstören, verließen sie sich größtentheils auf die Seeminen Fulton's (Catamarans). Diese bestanden aus 7 Meter langen, 1 Meter breiten Kasten, die nicht über die Wasseroberfläche hervorragten, 40 Fässer Pulver enthielten und durch Uhrwerke zur Explosion gebracht werden sollten. Da man es aber der Strömung überließ, die Catamarans an den Feind zu bringen, so wurden, Dank dessen Gegenmaßregeln, trotz des Auffliegens von acht Minen keine Schiffe zerstört und nur einige Leute getödtet; die kostspielige Catamaran-Expedition mißlang gänzlich.

Fulton, nun auch in England discreditirt, kehrte 1806 nach Amerika zurück. 1807 erschien sein Buch »torpedo war, or submarine explosion«, in welchem er mehrfache Projecte veröffentlichte. Aber auch in seiner Heimat fand Fulton nicht genügende Anerkennung, so daß er später seine Torpedoprojecte gänzlich aufgab.

Nach Fulton trat abermals ein Amerikaner, der Oberst Samuel Colt (der Erfinder des Revolvers), mit unterseeischen Zerstörungsprojecten auf; er wollte im Gegensatze zu Fulton die Explosion der Sprengladung ausschließlich durch Elektricität herbeiführen. 1842 sprengte Colt mehrere ausrangirte Schiffe durch seine Minen und 1843 zerstörte er sogar im Potomacflusse ein in Fahrt begriffenes Schiff. Die von Colt zu seinen Versuchen benutzten elektrischen Leitungsdrähte waren durch eine Mischung von Asphalt und Wachs isolirt und waren überhaupt die ersten submarinen Kabeln.

Obwohl nun bis zu dieser Zeit Torpedo-Angriffe und darauf bezügliche Versuche bereits öfters stattgefunden hatten, waren wirkliche Sperrungen von Hafeneingängen gegen den Feind noch nicht ausgeführt worden. Das erste kriegsgeschichtliche Beispiel dieser Art bietet der schleswig-holsteinische Befreiungskrieg 1848. Als man nach der Revolution eine Beschießung Kiels durch die dänische Flotte befürchtete, kam Professor Himly der dortigen Universität, ohne

von früheren derartigen Projecten Kenntniß zu haben, ganz selbstständig auf die Idee, quer über den Kieler Hafen eine Sperre von Seeminen zu legen, um die etwa einlaufenden Schiffe in die Luft zu sprengen, und führte sie mit Genehmigung der schleswig-holsteinischen Regierung wirklich aus. Die Minen bestanden aus großen Weinfässern oder Säcken von Hanf und Kautschuk, die mit 1500 Kilogramm Geschützpulver gefüllt und mit starken Tauen an eisernen Gewichten befestigt waren, und in zwei Reihen schachbrettartig 17 Meter unter der Wasseroberfläche rangirt wurden. Galvanische Ströme sollten durch Glühendmachen eines Platindrahtes die Explosion herbeiführen; die Zündstationen befanden sich im Badehôtel von Düsternbrook bei Kiel. Jede Mine hatte ihre eigene Batterie von 24 Elementen (in Form einer Taucherbatterie); die Elemente bestanden aus amalgamirtem Zink und Kupfer oder platinirtem Blei und amalgamirtem Zink und hatten als elektromotorische Flüssigkeit verdünnte Schwefelsäure. Die Leitungskabel waren bereits mit Guttapercha isolirt, als Rückleitung wurde das Wasser benützt. Da die dänische Flotte nicht einlief, kamen die Minen nicht zur Geltung. Die Faßminen konnten später nicht wiedergefunden werden und erst 1873 wurde von Fischern durch Zufall eine solche entdeckt und geborgen, welche, obgleich sie 25 Jahre im Wasser gelegen hatte, noch gut erhalten war.

Im Krimkriege fanden Seeminen bereits eine Verwendung in größerem Maßstabe; auf dem südlichen Kriegsschauplatze wurden Minen gelegt in den Meerengen bei Cap Paul und bei Jenikale, sowie auf der Rhede von Kertsch, auf dem nördlichen Kriegsschauplatze auf der Rhede von Kronstadt. Die verwendeten Minen waren entweder elektrische, vom Lande aus zu zündende Minen, welche auf den Grund gelegt wurden, oder solche, welche durch den Stoß eines Schiffes zur Explosion gebracht werden sollten (Stoßminen). Der Zünder der letzteren war von Professor **Jacobi** in Königsberg construirt. Durch den Stoß des Schiffes sollte eine mit Schwefelsäure gefüllte Glasröhre zerbrochen werden, deren Inhalt sich über eine entsprechende Menge chlorsaures Kali ergießen und dadurch die Entzündung bewirken sollte.

Auf dem südlichen Kriegsschauplatze kamen die Minen, und zwar deshalb nicht zur Wirkung, weil die Zündstation der elektrischen Minen (Fort Cap Paul) geräumt werden mußte, die Stoßminen aber in der Eile schlecht angefertigt worden waren. — Vor Kronstadt jedoch liefen auf einer Recognoscirungsfahrt, welche der französische Admiral **Pénaud** mit zwei britischen Schiffen unternahm, beide Schiffe in eine dort vorhandene Minensperre hinein und führten einige Explosionen herbei, die die Schiffe zwar stark erschütterten, jedoch nur mindere Beschädigungen verursachten. Da die Minen sonderbarerweise nicht im Schußbereiche der Forts lagen, so konnte dann eine große Zahl davon mittelst Draggen aufgefischt werden. Wenn somit auch keine directen Erfolge erzielt wurden, so waren doch die moralischen desto größer. Es ist constatirt, daß das Vorhandensein der Minensperre den englischen Admiral **Napier** abhielt, einen Angriff auf Kronstadt zu unternehmen.

Versenken einer Seemine mittelst Dampfkrahnes.

Im Kriege gegen Frankreich 1859 benutzten die Oesterreicher Seeminen zum Schutze der italienischen Häfen, namentlich der Einfahrt von Venedig; ihre Ladung bestand aus 230 Kilogramm Schießbaumwolle, die Entzündung sollte elektrisch erfolgen. Zur Bestimmung des richtigen Momentes zum Zünden hatte der österreichische Genie-Oberst Baron Ebner einen sehr sinnreichen Apparat construirt: eine Camera obscura gab das Bild der Einfahrt wieder; auf der Zeichenfläche war die Lage der Minen durch Punkte bezeichnet; sobald ein einsegelndes Schiff einen solchen Punkt bedeckte, sollte der Beobachter die elektrische Zündleitung schließen. Zu einer Explosion unter feindlichen Schiffen kam es nicht, doch übten die Minen eine große moralische Wirkung aus. (Bild S. 11.)

Die ersten directen Erfolge mit Seeminen und Torpedos wurden im amerikanischen Bürgerkriege erzielt. Die Südstaaten sahen sich bei ihrer Ohnmacht zur See und ihren ungenügenden Küstenbefestigungen genöthigt, zu außerordentlichen Mitteln zu greifen, um den schnelldampfenden, stark gepanzerten nordstaatlichen Schiffen das Vorbeifahren an den Werken und das Eindringen in das Herz des Landes auf den großen Strömen zu wehren und ihre wichtigen Küstenplätze gegen den Angriff der Unionsflotte zu schützen. Die Torpedos (wie man damals die Seeminen auch noch nannte) bewährten sich in diesem Kriege so glänzend, daß Admiral Farragut in einem Berichte im Februar 1865 offen erklärte, daß Hindernißmittel und Torpedos bessere Vertheidigungsmittel bilden, als die gegenwärtigen (damaligen) Forts. Thatsache ist, daß das Geschützfeuer kein föderirtes Schiff vernichtet hat, während durch Torpedos 7 Monitors, 11 Holz-Kriegsschiffe und viele Transportschiffe zerstört und mehrere Panzerboote und andere Kriegsschiffe zeitweise außer Gefecht gesetzt wurden.

Der erste Treibtorpedo wurde im Juli 1861 auf dem Acquia-Creek-Flusse entdeckt und leicht unschädlich gemacht. Die erste wirkliche Minensperre wurde von der nordstaatlichen Flotte im Februar 1862 im Savannahfluß gefunden und kam ebenfalls nicht zur Explosion. Trotz dieser Mißerfolge errichteten jedoch die Südstaaten Ende 1862 ein besonderes Torpedocorps, von welchem allein bei der Vertheidigung von Charleston 60 Mann ausschließlich mit dem Torpedodienst betraut waren, während ein Torpedobureau zu Richmond unter General Raines sich mit der Verbesserung des Materials beschäftigte.

Zu Beginn des Krieges kamen ausschließlich Defensivtorpedos (Seeminen) in Verwendung, und zwar waren es entweder Treibtorpedos, welche durch die Strömung gegen feindliche Schiffe getrieben und durch Uhrwerke zur Entzündung gebracht werden sollten; durch solche Treibtorpedos wurden nur einige Transportschiffe zerstört. Oder es waren Pfahltorpedos (frame torpedos), welche an seichten Stellen an auf dem Grunde errichtetem Pfahlwerk befestigt wurden, nur 13 Kilogramm Ladung enthielten und durch den Stoß eines Schiffes zur Explosion gebracht werden konnten. Die meisten Erfolge wurden mit den Bojentorpedos oder Schwimmtorpedos erzielt, welche auf dem Grunde verankert waren und 1 Meter unter der Oberfläche des Wassers schwammen. In Korbflaschen, Bierfässern oder eigens hierzu verfertigten Eisenblechgefäßen war die Ladung (30 bis 60 Kilogramm Schießpulver) eingeschlossen; die Entzündung geschah durch den Stoß eines Schiffes gegen die Zündvorrichtung. Die in Gebrauch gestandenen Zünder waren der bereits erwähnte von Jacobi, ein Knallquecksilber-Detonationszünder von Raines und einer von Singer; bei letzterem wurde von dem Torpedo durch den Stoß des Schiffes eine schwere Kappe abgeworfen, welche im Fallen einen Vorstecker herausriß, wodurch es einer starken Spiralfeder möglich wurde, den bis dahin arretirten Schlagbolzen gegen den Zündsatz zu treiben. Daß die Flotte des Admirals Farragut bei ihrem wiederholten Passiren der Torpedolinien in der Mobilebay nur so unbedeutende Verluste erlitt, war dadurch verursacht, daß

Contactmine des amerikanischen Generals Raines.

der Zündermechanismus Singer's verhältnißmäßig bald von Muschelgewächsen überzogen und am Functioniren gehindert wurde.

Elektrische Torpedos wurden mit enormen Ladungen (bis zu 1500 Kilogramm Pulver) angewendet; als Gefäße nahm man anfangs alte Schiffskessel, später wurden dieselben eigens aus Eisenblech construirt. Zu den Minen führten Kupferdrähte, die mit Kautschuk und getheertem Hanf umgeben waren; der Zünder enthielt einen in den Stromkreis geschalteten feinen Platindraht, der durch eine Bunsen- oder Grove-Batterie oder durch einen Wheatstone'schen magneto-elektrischen Apparat zum Glühen gebracht wurde.

Im Ganzen wurden durch Defensivtorpedos 18 Kriegsschiffe und 20 Transportschiffe zerstört; aber diese an und für sich hohe Zahl erscheint gering bei der Erwägung, daß 600 nordstaatliche Schiffe an den Küsten operirt und die Südstaaten viele tausende Torpedos gegen sie zur Verwendung gebracht haben; trotz des langen Krieges betrugen die Gesammtverluste nur 6 Procent. Allerdings waren damals die Torpedos noch sehr unvollkommen, aber dafür erleichterten die engen seichten Gewässer die Verwendung und überdies hatte man einen Feind vor sich, der sich anfangs noch nicht gegen diese neue Waffe zu schützen wußte. Später, 1864, acceptirten auch die Nordstaaten die Torpedos, und zwar sowohl zu Defensiv- als auch zu Offensivzwecken.

Auch die Südstaaten verwendeten Offensivtorpedos erst im späteren Verlaufe des Krieges. Dieselben sollten von kleinen Fahrzeugen aus, mit Hilfe von langen Stangen, wie sie zu Bootsmasten verwendet werden (Spieren), unter feindlichen Schiffsböden zur Explosion gebracht werden; die Gefäße wurden aus kleinen Fässern, Sodawasser-Tänks oder aus Kupferblech hergestellt und enthielten 25 bis 75 Kilogramm Pulver; die Entzündung sollte durch den Contact mit dem feindlichen Schiffe erfolgen. Die Spiere war im Vordertheil des Bootes (Bug) befestigt und man konnte mit ihr den Torpedo unter Wasser lassen. Die Boote waren entweder gewöhnliche Dampfbarkassen oder besonders construirte cigarrenförmige Boote aus Eisenblech, die ganz schmal waren und nur wenig aus dem Wasser hervorragten, so daß sie bei Nacht schlecht gesehen und nur schwer getroffen werden konnten. Mit solchen Booten (wegen ihrer Kleinheit und Gefährlichkeit Davids genannt) unternahmen die Conföderirten mehrere, mitunter auch erfolgreiche Angriffe, die jedoch nur durch den mangelhaften Sicherheitsdienst seitens der nordstaatlichen Schiffe möglich wurden. Aus demselben Grunde glückte übrigens auch ihnen ein vom Lieutenant Cushing mit einer Dampfbarkasse unternommener, außerordentlich kühner Torpedoangriff gegen das conföderirte Rammschiff (Widder) Albemarle im Hafen von Plymouth, wobei das angegriffene Schiff zugrunde ging.

Als Mittel zum Entfernen von Torpedos wandten die Föderirten Draggen, Trossen und Netze an, mit welchen Boote das Fahrwasser abfischten, bevor die Schiffe hineinfuhren; trotzdem kamen aber an durchsuchten Stellen Unglücksfälle vor. Ein von Ericson construirtes Torpedofloß hat sich vor Charleston nicht recht bewährt; dasselbe sollte von Schiffen vor sich hergeschoben werden und die Torpedos vorzeitig zur Explosion bringen, oder es sollte selbst einen großen Torpedo tragen, welcher beim Stoß gegen Stromsperren zu explodiren und letztere zu zerstören bestimmt war. Uebrigens machte sich später jeder Führer entsprechend seinen Mitteln und den speciellen Verhältnissen seine besonderen Schutzvorrichtungen gegen Torpedos.

Elektro-Contactminen.

Während der Zeit des amerikanischen Bürgerkrieges fanden Seeminen noch Verwendung im Kriege der Tripelallianz gegen Paraguay, und zwar wurden von Lopez sowohl Treibtorpedos als auch verankerte Torpedos benutzt. Die Treibtorpedos konnten von den Brasilianern leicht durch Netze aufgefangen werden, mit verankerten Torpedos wurde jedoch während des Bombardements von Curuzu im September 1866 das brasilianische Panzerschiff Rio de Janeiro zerstört. Die Minen hatten den Jacobi'schen Contactzünder; die geringen Erfolge sind der mangelhaften Erzeugung der Torpedos zuzuschreiben.

Elektrische Beobachtungsmine mittelst eines Rostes verankert.

1864 hatten die Dänen große elektrische Torpedos an der Küste von Fünen und kleinere Contacttorpedos mit 10 Kilogramm Pulverladung im Alsensunde bei Sonderburg verankert. Die Entzündung sollte dadurch geschehen, daß durch den Stoß eines Bootes eine Glasröhre zerbrach, wodurch das Seewasser mit Kaliumkügelchen in Verbindung trat, die bis dahin in Steinöl schwammen, diese sich entzündeten und so die Explosion der Ladung herbeiführten. Als Gefäße nahmen die Dänen in Holzkasten eingeschlossene Glasflaschen. Die Minen bei Sonderburg kamen nicht zur Geltung, da die Preußen an einer anderen Stelle übergingen.

1866 wurden an der Küste Istriens und in der Einfahrt des Malamocco bei Venedig von den Oesterreichern schon sehr vervollkommnete Seeminen gelegt. Außer gewöhnlichen Beobachtungstorpedos construirte der Genie-Oberst Baron Ebner einen elektrischen Torpedo, dessen Zünder durch den Stoß eines Schiffes activirt wurde, jedoch nur dann, wenn in der Zündstation am Lande Stromschluß hergestellt war. Gegenüber den gewöhnlichen Contactminen hatten diese den Vortheil der Ungefährlichkeit für die eigenen Schiffe, gegenüber den gewöhnlichen elektrischen Beobachtungsminen den, daß die Explosion im wirklich günstigsten Momente erfolgte. Dieser Torpedo war außerordentlich complicirt und ist nicht mehr in Verwendung.

Zünder für Elektro-Contactminen.

1870/71 wendeten auch die Deutschen viele Torpedos zum Schutze ihrer Hafeneinfahrten und Flußmündungen an (Kieler Hafen, Jahde, Weser, Elbe) und es ist darin bei den damals noch unvollendeten und schwach armirten Küstenbefestigungen mit ein Grund zu suchen, daß die französische Flotte von jedem Angriff Abstand nahm, da sie nicht das zum Forciren einer gesperrten Einfahrt nöthige Material mit sich führte. Da die 1868 in Deutschland begonnenen Torpedoversuche noch keinen genügenden Abschluß gefunden hatten, so war zu Beginn des Krieges nur wenig Torpedomaterial vorhanden, so daß man sich in Kiel genöthigt sah, gut verpichte Bierfässer als Gefäße für Contactminen zu benützen; doch kamen bald darauf birnenförmige, eiserne Gefäße zur Verwendung. Die Contactminen hatten einen verbesserten Jacobi'schen Zünder; die Glasröhre steckte in einer Bleiröhre, die erst verbogen werden mußte, bevor die Glasröhre zerbrechen konnte. Die Ladung war 40 Kilogramm Pulver oder Dualin, die Verankerung geschah mit Ketten und Steinen. Bei der Handhabung dieser Art von Minen sind zahlreiche Unglücksfälle vorgekommen, und in der Jahde rissen sich viele Minen von ihrer Verankerung los und machten das Fahrwasser für die eigenen Schiffe unsicher.

Auch elektrische Minen wurden verwendet; die Ladung betrug 500 Kilogramm Pulver; die Verankerung geschah mittelst Ketten und Steinen oder mittelst Mudanker. Das Anlangen eines Schiffes über einer Mine sollte von zwei von einander entfernten, telegraphisch verbundenen Fernrohren signalisirt werden. Später wurde ein von Siemens & Halske in Berlin construirter Beobachtungsapparat aufgestellt. Auf einer Platte war ein Plan der Hafeneinfahrt und der Minenorte, sowie des Apparatstandpunktes und des Aufstellungsortes eines zweiten Fernrohres entworfen; auf dieser Platte drehte sich das Fernrohr des einen Beobachters, während die Stellung des zweiten Fernrohres elektrisch auf ein ebenfalls auf der Platte drehbares Aluminium-Lineal übertragen wurde. Sobald der Schnittpunkt des einen Fernrohres mit dem Lineal einen Minenpunkt treffen würde, sollte die Leitung geschlossen werden.

Ferner gebrauchten noch die Deutschen auch die von dem englischen Capitän R. N. Harvey erfundenen Torpedos, die von schnellfahrenden Dampfern geschleppt wurden und durch ein Arrangement von Scheerleinen unter den Kiel feindlicher Schiffe gezogen werden sollten. Das Gefäß eines Harvey-Torpedos war 1·5 Meter lang, 1 Meter hoch und 15 Centimeter breit, aus Kupfer gefertigt und mit einem Holzkasten umgeben; die Schleppleine war aus verzinktem Draht mit einer Hanfseele erzeugt und mit einer Korkboje versehen, damit ihr Gewicht den Torpedo nicht zu stark untertauche. Die Steuerleinen oder Scheerleinen sind am Torpedo so angebracht, daß derselbe beim Schleppen vom eigenen Schiff abgetrieben wird und schließlich unter 50 bis 60 Grad seitwärts vom Schiffe giert. Die Harvey-Torpedos sind gegenwärtig von fast allen Staaten wieder verworfen worden, da sie mit Stoßzündern versehen dem eigenen Schiffe gefährlich werden können, mit elektrischen Zündern versehen aber schwer im richtigen Moment zu zünden sind und bei Nacht, Nebel und Pulverqualm gar nicht verwendet werden können. Zur Vertheidigung der Jahdemündung wurde eine Anzahl von Spierentorpedo-Booten bereit gehalten. Es waren dies ganz kleine Dampffahrzeuge, welche zum Theil von der Weser oder Elbe requirirt waren, oder Dampfbeiboote größerer Schiffe. Da aber die

Franzosen keinen Angriff auf die deutschen Küsten unternahmen, so kamen die Minen und Torpedos direct nicht zur Geltung.

Nachdem nun die Torpedos bei so vielen Gelegenheiten Erfolge erzielt hatten, ging man in allen Seestaaten daran, ein militärisch brauchbares Torpedomaterial festzustellen und zu beschaffen und Personal in seiner Handhabung auszubilden; die Folge dieser Bestrebungen war eine Reihe zahlreicher Versuche, durch welche man die zweckmäßigste Verankerung, die zweckmäßigste Beschaffenheit der Minengefäße, die beste Manier des Auslegens und des Lichtens von Minen, das zweckmäßigste Sprengmittel, die beste Zündvorrichtung für Minen und Torpedos u. s. w. ermitteln wollte. Aus diesen Versuchen entwickelten sich allmählich die heute in den einzelnen Staaten eingeführten Torpedos und Seeminen, deren wesentliche Details jedoch überall mit großer Sorgfalt geheim gehalten werden.

Zur Absperrung von Hafeneingängen, Flußmündungen u. dgl. verwendet man noch immer Stoßminen (Contactminen) oder elektrische Beobachtungsminen. Der Jacobi'sche Contactzünder ist jedoch fast überall durch gefahrlosere Zündvorrichtungen ersetzt, so daß jetzt beim Legen oder Aufnehmen von Minen Unglücksfälle geradezu unmöglich sind. Die modernen Zünder sind überdies weniger complicirt und functioniren auch nach längerem Aufenthalte im Wasser vollkommen verläßlich. Zur Zündung von Beobachtungsminen sind fast überall Drahtzünder eingeführt; die Kabel sind aus Kupferdraht erzeugt und werden vor ihrer Verwendung in Bezug auf Isolation geprüft. Für jede Mine ist ein eigenes Kabel mit Zündstation erforderlich, was die Hafensperre ungemein vertheuert. In jedes Kabel ist ein Galvanometer eingeschaltet und es kann die Intactheit der Leitung dadurch geprüft werden, daß man einen schwachen Strom in das Kabel leitet, der den Platindraht noch nicht zum Glühen bringt, aber doch die Galvanometer-Nadel ablenkt. Der elektrische Strom wird entweder durch chemische Zersetzung in Tauchbatterien erzeugt (bei denen die Metalle der Elemente an einem Holzrahmen befestigt sind und erst wenn nöthig durch ein Getriebe mit Kurbel in die Erregungsflüssigkeit getaucht werden) oder durch mechanische Arbeit in dynamo-elektrischen Rotationsapparaten, die sich leichter transportiren lassen als die mit Flüssigkeit gefüllten galvanischen Elemente. Die Zündstationen sind in den das Fahrwasser vertheidigenden Befestigungswerken an Orten untergebracht, welche zwar schußsicher sind, jedoch eine freie Uebersicht über die minirten Stellen erlauben. Der Hauptübelstand der elektrischen Minen ist die Nothwendigkeit von Beobachtungsapparaten, die überdies bis jetzt noch alle den bedenklichen Nachtheil haben, daß sie in den wichtigsten Fällen, nämlich bei Nacht, Nebel oder Pulverqualm versagen, in welchen Fällen dagegen wieder die Contactminen ein zuverlässiges maritimes Sperrmittel bilden. Am zweckmäßigsten ist wohl eine Sperre von Contactminen mit entsprechenden Ausfallslücken für die eigenen Schiffe, welche aber mit 10 Meter tief liegenden elektrischen Minen geschlossen sein müssen; diese Combination war schon 1870 bei der Sperre des Kieler Hafens in Verwendung.

Da aber die elektrischen Minen den immensen Vortheil haben, daß sie die Freiheit der Bewegung für die eigenen Schiffe gar nicht einschränken, so hat man seit einer Reihe von Jahren sich schon bemüht, den aus der unzuverlässigen Beobachtung entspringenden Hauptnachtheil dieser Minen zu beseitigen. So nahm man die 1866 schon von Oberst Baron Ebner zur Ausführung gebrachte Idee wieder auf und versuchte Apparate herzustellen, welche, an der Mine angebracht, bei der Berührung mit einem Schiffe der Zündstation am Lande signalisiren sollten, über welcher Mine das Schiff sich befände. Solche Minen nennt man Elektro-Contactminen. Sie können z. B. im Princip so eingerichtet sein, daß die elektrische Stromleitung zweimal unterbrochen ist, und zwar befindet sich eine Unterbrechung in der Zündstation und kann dort die Leitung willkürlich geschlossen werden; die andere Unterbrechung befindet sich an der Mine selbst und dort wird die Leitung durch den Stoß eines Schiffes für eine kurze Zeit geschlossen. Es kann der Stoß des Schiffes demnach nur dann die Mine zur Explosion bringen, wenn in der Zündstation die Stromleitung nicht unterbrochen ist, und es ist durch eine ganz einfache Manipulation möglich, die Mine für den Stoß eines Schiffes empfindlich oder unempfindlich zu machen, je nachdem feindliche oder eigene Schiffe die Minensperre passiren. So einfach jedoch das Princip ist, so schwierig gestaltet sich dessen praktische Ausführung. Die zuerst construirten automatischen Stromschließer waren rein mechanischer Art: durch den Stoß eines Schiffes gegen einen Federapparat oder einen pneumatischen Apparat wurde der unterbrochene Stromkreis geschlossen, aber sofort von selbst wieder geöffnet, sobald das Schiff passirt war. Diese meist subtilen Apparate hatten alle den schwerwiegenden Nachtheil, daß, wenn ein (eigenes) Schiff (bei an der Zündstation unterbrochener Stromleitung) die Mine passirte, der Zünder durch den Stoß derart beschädigt wurde, daß er dann beim Passiren eines feindlichen Schiffes nicht mehr sicher functioniren konnte; es kam andererseits auch vor, daß sich die Schraubenpropeller (der eigenen Schiffe) beim Passiren der Mine an derselben oder an der den Zünder tragenden Boje zerschlugen.

Diesen Uebelständen sollte ein Zünder abhelfen, der dadurch functionirte, daß eine im Minengefäß eingeschlossene Magnetnadel bei Annäherung eines Schiffes durch die bedeutenden Eisenmassen stark abgelenkt wurde, wodurch die Stromleitung geschlossen wurde, welche sich aber sofort wieder öffnete, sobald nach Passiren des Schiffes die Magnetnadel wieder Normalstellung annahm. Dieser Zünder ist insoferne zweckmäßig, als er nicht mit dem Schiffe in Berührung zu kommen braucht, aber andererseits ist wieder Gefahr vorhanden, daß durch die Wellenbewegung oder durch die Erschütterung beim Springen

einer benachbarten Mine die Magnetnadel ausschlägt und dadurch eine unbeabsichtigte Explosion erfolgt. Es heißt, daß in Holland Minen mit ähnlichen Zündern systemisirt seien.

Die Minengefäße wurden früher aus Kupferblech erzeugt, jetzt sind sie in der Regel aus Eisenblech und haben eine solche Form, daß der Zünder von einem passirenden Schiffe sicher getroffen wird. Die Größe der Minengefäße richtet sich nach der Art und Größe der Sprengladung und nach dem zu erzielenden Auftriebe, der groß genug sein muß, um auch noch die im Laufe der Zeit sich ansetzenden Muscheln zu tragen. Zur Verankerung benützte man früher Steine oder Pilzanker, jetzt verwendet man oder am Heck hängen, versenkt, wobei natürlich gewöhnliche Contactminen mit ganz besonderer Vorsicht behandelt werden müssen. Geübtes Personal kann die größte Minensperre in einigen Stunden herstellen. Um ein späteres Auffischen der Minen zu erleichtern, wird gewöhnlich an dem Schildanker eine lange Grundkette befestigt, welche senkrecht zur Richtung der Sperre steif ausgefahren und verankert wird. Man braucht dann nur mit Draggen diese Kette zu fischen und kann mit ihr den Anker der Mine vom Grunde heraufholen, worauf letztere sofort an die Oberfläche emporsteigt. Die modernen Contactminen haben eine Einrichtung, um sie noch vor dem Lichten der Anker unschädlich zu machen.

Genie-Oberst Baron Ebner's Camera obscura. (Vgl. S. 7.)

durchwegs besondere, sehr flache Ankereisen von kreisrunder Form (Grundeisen, Schildanker). Als Ankertaue dienen entweder verzinkte Ketten oder Drahtseile, in welche drehbare Wirbel eingesetzt sind, um ein Abdrehen durch die Strömung hintanzuhalten. Damit Contactminen auch noch von kleineren, flachgehenden Fahrzeugen berührt werden, legt man sie 3 bis 4 Meter unter die Wasseroberfläche; ist jedoch der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth bedeutend, so wird darauf Rücksicht genommen, daß die Minen selbst bei niedrigster Ebbe noch 1 bis 2 Meter unter der Oberfläche bleiben.

Zum Legen der Minen wird zuerst die Richtung der Sperre durch Bojen markirt, die Wassertiefen gemessen, darnach die Ankertaue gerichtet, endlich die Minen selbst durch Barkassen oder besondere Minenjollen, in welchen sie an kleinen Krahnen am Bug

Die Entfernung der einzelnen Minen von einander ist so groß, daß, wenn eine derselben explodirt, die benachbarte nicht geschädigt wird. Damit jedoch durch die Lücken Schiffe nicht ungefährdet passiren können, legt man mehrere Minenreihen schachbrettartig hintereinander.

Die Sperre legt man wenn möglich an der schmalsten Stelle der Hafeneinfahrt, jedenfalls aber so an, daß sie noch im wirksamen Feuerbereiche der Küstenbatterien liegen, damit ihre Wegräumung oder Vernichtung durch den Feind nicht eher möglich ist, als bis diese zum Schweigen gebracht sind. In der Nacht wird das Fahrwasser mit elektrischen Beleuchtungsapparaten abgesucht, um ein eventuelles Fischen von Kabeln mittelst Draggen oder ein Abbrechen der Zünder durch Schlepptrossen zu entdecken und zu verhindern.

Als Sprengladung für Minen wird in der Regel Schießpulver nicht mehr verwendet, da man jetzt Sprengstoffe in großer Auswahl besitzt, die sich für Zerstörungszwecke besser eignen, indem sie plötzlicher verbrennen (brisante Präparate). Man verwendete Dynamit und ging dann auf nasse Schießwolle über, welche fünfmal so kräftig ist als Schießpulver; letztere hat auch den Vortheil, daß sie durch das Eindringen von Wasser in das Minengefäß nicht unwirksam wird; ist sie sorgfältig von Säureresten gereinigt, so ist auch die Gefahr einer Selbstzersetzung vollkommen ausgeschlossen. Die Schießwolle entzündet sich auch nicht, wenn sie von Geschoßsplittern oder Geschossen getroffen wird, und überhaupt nur bei Anwendung eines sehr kräftigen Detonationszünders (Knallquecksilber), so daß unbeabsichtigte Explosionen fast unmöglich sind. Die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiete der Sprengtechnik (Ecrasit, Melinit u. s. w.) werden übrigens jedenfalls auch auf die Ladungen der Seeminen ihren Einfluß üben. Die Größe der Sprengladungen ist wohl außerordentlich verschieden, doch haben Sprengversuche, wie sie besonders in England und Frankreich, dann in Schweden ausgeführt wurden, dargethan, daß 40 bis 80 Kilogramm Schießwolle am besten entsprechen.

Die allgemeine Einführung von Seeminen als Waffen des Seekrieges hat nicht, wie man anfangs glaubte, die Construction der Schiffsrumpfe, insbesondere der Schiffsböden bedeutend zu ändern vermocht; auch von dem Glauben an die nunmehrige Ueberflüssigkeit der Panzerschiffe ist man wieder abgekommen. Am wesentlichsten ist durch die Seeminen und Torpedos die Seetaktik beeinflußt. Man wird in Zukunft ein (minirtes) Fahrwasser erst dann mit Schlachtschiffen zu forciren suchen, wenn die Minen weggeräumt oder vernichtet sind. Gründlich wird dies wohl erst dann geschehen können, bis die die Minensperre vertheidigenden Werke zum Schweigen gebracht sind; dann kann man durch Taucher die Minen unschädlich machen lassen, oder dieselben mittelst Draggen, Schlepptrossen oder Netzen fischen, oder endlich die Kabel zerstören oder selbst die Zündvorrichtungen am Lande gewaltsam nehmen. Allerdings braucht man dazu beträchtliche Seestreitkräfte und längere Zeit. Wo eines oder das andere nicht zur Verfügung sind, wird es vielleicht möglich sein, durch Hineintreiben von alten ausrangirten Schiffen oder sonstigen größeren Schwimmkörpern in die Minensperre (mit Hilfe des Windes oder der Strömung) vorzeitige Explosionen hervorzubringen, doch müssen vorerst etwa zum Schutz der Minenlinien angelegte Floßsperren, Tausperren oder Netzsperren zerstört werden. Die forcirenden Kriegsschiffe können auch mit Torpedobrechern ausgerüstet werden, das sind 10 bis 15 Meter lange Balkengerüste, welche die Contactmine eher zur Explosion bringen, als das Schiff in dessen Wirkungssphäre eintritt. Diese Mittel haben natürlich bei elektrischen Minen oder wenn die Zündbatterie am Lande abgestellt ist auch bei Elektro-Contactminen keinen Erfolg. Da wird man bei Nacht und Nebel versuchen müssen, mit kleinen, schnellen Dampffahrzeugen in die Einfahrt einzudringen und die Kabelleitungen zu zerstören, was aber natürlich wieder nur bei mangelhaftem Sicherheitsdienst des Vertheidigers möglich sein kann.

In England wurde die Zerstörung von Minensperren durch Contreminen versucht, wobei sehr befriedigende Resultate erzielt wurden. Es wurde auch vorgeschlagen, kleine, elektrisch zu steuernde, mit Sprengstoff beladene Dampfbeiboote in die Sperre zu senden. Man hat weiters versucht, kleine mit einem langen Tau versehene Anker oder Draggen vorzuschießen, um damit Leitungskabel zu fischen oder zu zerreißen. Der englische Oberst Stoll schlug vor, vom Schiffe aus zwei 25 Centimeter-Mörsern zwei unter sich mit einer Kette verbundene Bomben in die Sperre zu werfen (an der Kette soll eine Anzahl kleiner Draggen angebracht sein) und die auf diese Weise hergestellte Schleppkette dann mit Verbindungstauen vom Schiff aus einzuholen. In Liverpool wurde diese Methode auch versucht.

Was Seeminen zu leisten im Stande sind, das kann erst der nächste Krieg zeigen; voraussichtlich wird es aber der feindlichen Flotte bei genügender Zeit immer gelingen, eine Minensperre zu beseitigen, so daß wahrscheinlich auch zur Vertheidigung einer Hafeneinfahrt Offensiv-Torpedos (vom Lande aus) werden verwendet werden müssen. Von der speciellen Einrichtung derselben und von ihrer Verwendung soll in einem späteren Artikel die Rede sein.

Neues vom amerikanischen Eisenbahnwesen.

Wir hatten schon wiederholt Gelegenheit, auf die Eigenthümlichkeiten des amerikanischen Eisenbahnwesens aufmerksam zu machen und auf jene Verhältnisse hinzuweisen, welche als die Ursachen der oft auffälligen Unterschiede gegenüber dem europäischen Eisenbahnwesen betrachtet werden müssen. Die mächtige Concurrenz der Eisenbahngesellschaften unter einander, die weiten, tagelangen Fahrten durch fast unbevölkerte Prairien und Urwälder, die besonderen Charaktereigenschaften der Bevölkerung, der eminent praktische Sinn derselben — dies Alles sind Factoren, welche dem Eisenbahnwesen, seinen Fortschritten und seiner Entwicklung ihr Gepräge aufdrücken. Es ist, als ob der Alles nivellirende Einfluß der Locomotive, die von England ausgehend heute ein internationaler Weltbürger geworden ist, doch nicht über die Wogen des Oceans hinüberreiche, sondern auf die einzelnen Continente beschränkt bliebe.

So vergeht denn keine Woche, die uns nicht interessante Neuigkeiten vom amerikanischen Eisenbahnwesen bringen würde. Einige dieser Neuigkeiten möchten wir unseren Lesern heute in Wort und Bild vorführen.

Wir beginnen mit einer Erfindung, welche bestimmt ist, den Wünschen der Reisenden nach Bequemlichkeit, Annehmlichkeit, sowie auch Unterhaltung während der Fahrt im weitesten Maße Rechnung zu tragen, mit Bride's Observatorium-Schlafwagen Die Aussichtswagen, welche in den letzteren Jahren auch auf europäischen Bahnen in Verkehr gesetzt wurden, bieten gewiß manche Annehmlichkeit; aber man ist dabei doch immer der Gefahr ausgesetzt, daß in irgend einer Station aus Verkehrsrücksichten ein Wagen angehängt werden muß, der vielleicht gerade auf der schönsten Strecke jede Fernsicht benimmt; die offenen Aussichtswägen sind in dieser Hinsicht vorzuziehen — doch ist bei heftigem Sturme, einem etwas schneidigen Winde immer zu befürchten, daß man die herrliche Aussicht, die man genossen, noch viele Tage lang in den Zähnen oder in den Ohren höchst unangenehm verspürt. Wer sich aber einmal in das kleine, glasumrahmte Schaffnerhüttchen gesetzt hat, mit welchem die neuen Durchgangswagen — Coupéwagen mit Seitengang — ausgestattet sind, der weiß, welch' hübsche Rundsicht man von diesen erhöhten Sitzen aus genießt — man fühlt sich da oben wie in einem gut situirten Observatorium. Mc. Bride hatte nun die glückliche Idee, für die Reisenden solche Observatorien, freilich in verbesserter Ausführung und mit bequemerer Einrichtung, in die langen comfortablen Schlafwagen, wie solche auf den amerikanischen Eisenbahnen laufen, einzubauen. Die hier befindlichen Abbildungen zeigen diese modernen fahrenden Observatorien von Außen und im Inneren.

Wir sehen drei Aussichtswarten, aus leicht gewölbtem Glas zwischen eisernen Rippen gefügt, auf jedem Wagen und in solchen Entfernungen von einander, daß sie den Ausblick nach vor- und rückwärts gegenseitig nicht behindern oder stören; die Fahrgäste in der mittleren Warte genießen dasselbe Panorama, wie jene in den Warten an den Enden der Wagen. Leichte und bequeme Stiegen führen vom Fußboden des Waggons zu den Sitzen in den Observatorien und diese Sitze selbst sind so praktisch gestaltet, daß man mit aller Ruhe und Muße die Landschaftsbilder an sich vorüberwandeln lassen kann. Ja, Bride ist auch darauf bedacht gewesen, den Raum der Aussichtswarten für die Nachtzeit auszunützen; in leichter und einfacher Weise können nämlich diese erhöhten Sitze in weiche, ruhsame Betten umgewandelt werden. So geht kein Plätzchen in dem ausgedehnten Wagen verloren und wird eine für jeden Wagenconstructeur gar wichtige Bedingung erfüllt: den Raum nach Möglichkeit auszunützen, zu verwerthen. Der Wagen ist durch den Einbau der Aussichtswarten nur 26 Centimeter höher geworden, als früher und kann alle Tunnels passiren und unter allen Ueberbrückungen der Geleise dahinlaufen, von denen jeder Constructionstheil mindestens 4·6 Meter über den Schienen liegt.

Bride's Aussichtswagen von außen und im Inneren.

Die Reise in einem solchen Wagen muß wahrlich eine Luft- und Erholungsreise sein! Wir lehnen uns in die weichen Fauteuils und lassen die Panoramen an uns vorüberziehen, wir schauen den Untergang der Sonne und das Erglühen der Landschaft in ihren rothen, feurigen Tinten, wir wandeln unsern Sitz zum Ruhebett und das Haupt auf dem Federkissen, blicken wir durch die gewölbten Fenster zu dem gestirnten Himmel . . . und wenn wir erwachen, können wir das erhabene Schauspiel der aufgehenden Sonne genießen, steigen dann hinab in den unteren Raum des Wagens, drücken uns in eine Ecke der gepolsterten Sitze, lesen die neuesten Zeitungen, wir durchwandeln den langen Zug, um etwas Bewegung zu machen. . . . Wenn man auf solche Weise eine Reise von mehreren Tagen zurückgelegt hat, ist man wohl gründlich ausgeruht und gestärkt und mag wieder frisch an die unterbrochene Arbeit gehen!

Freilich darf ein wichtiger Factor dabei nicht fehlen: das Bewußtsein der Sicherheit. Nun, auch auf den amerikanischen Eisenbahnen ist man unablässig bemüht, die Sicherheit des Betriebes zu

erhöhen, um dieses Bewußtsein jedem Reisenden mit auf den Weg geben zu können. Die amerikanischen Ingenieure sind geradezu unermüdlich und uner-

Guiley's elektrisches Blocksystem.

schöpflich in der Erfindung neuer, in der Vervollkommnung bestehender Sicherheitseinrichtungen. Eine interessante Construction jüngsten Datums zeigen die die hier befindlichen Abbildungen: Guiley's elektrisches Blocksystem, bestimmt, den Zusammenstoß zweier Züge, Entgleisungen bei Wechseln oder Drehbrücken zu verhüten. Des Tags und des Nachts, auf gerader Bahn und im Bogen, auf freier Strecke und in Bahnhöfen, auch in Tunnelen anwendbar, ist es geeignet, falls es sich bewähren sollte, die Ursachen der meisten Eisenbahnunfälle zu beseitigen oder doch zu vermindern. Wir supponiren z. B. eine Anhäufung gefährlicher Bahnstellen: das einzige Geleise der Bahn wird von einem anderen Geleise durchquert, während ein drittes Geleise mittelst eines Wechsels von ihm ausläuft.

Guiley hat nun den einen Schienenstrang durch eine ganz einfache Vorrichtung zu einem elektrischen Stromleiter umgestaltet, indem er die Schienen an ihren Enden bei den Laschen durch gute elektrische Leiter verbindet; der andere Schienenstrang ist in einzelne Strecken oder Blocks getheilt, welche durch Drähte verbunden sind. Zwischen den Schienensträngen, in angemessenen Entfernungen liegen elektrische Contactplatten, die aus zwei von einander isolirten Platten gebildet sind und diagonal gestellte, lothrechte Rippen tragen, wie dies die vorstehende Abbildung in deutlicher Weise versinnbildlicht.

Die Drähte der einzelnen Schienenblocks knüpfen in entsprechender Weise an diese Platten an. Die Locomotive trägt einen metallischen »Fühler«, der die Rippen dieser Platten und zwar immer die in der Fahrtrichtung zuerst liegenden Rippen streift; eine Batterie, die neben einem Läutewerk beim Standorte des Führers auf der Locomotive montirt ist, sendet den elektrischen Strom durch den »Fühler«, die Platte und die Schienen bis zu einer in der Fahrtrichtung vor uns liegenden, für die Gegenrichtung bestimmten Platte, gleich einem Vorläufer, der berufen ist, in Momenten der Gefahr seine warnende Stimme ertönen zu lassen. Kommt nun eine Locomotive entgegen, so wird der Strom durch die Berührung des Fühlers derselben mit der entsprechenden Platte geschlossen und läuft empor zu dem Läutewerk, wo er den kleinen Hammer wohl vernehmlich in kurzen Zwischenräumen gegen die Metallwand der Glocke schlagen läßt: »Gefahr, Gefahr!« Die Anordnung bei Kreuzungen, bei Abzweigungen, bei Drehbrücken &c. bedarf wohl keiner näheren Erläuterung; es handelt sich in allen Fällen nur darum, von der vorwärtseilenden Locomotive einen Strom nach jener Richtung zu senden, von wo Gefahr drohen kann, und diesen Strom in das Läutewerk einer etwa entgegenkommenden Locomotive oder auch der eigenen Locomotive zu senden, falls z. B. der Schienenweg durch eine Weiche oder eine Drehscheibe oder Drehbrücke unterbrochen ist.

Soll Guiley's geistreiche Erfindung hauptsächlich das Gegeneinanderfahren der Züge verhüten, so ist eine andere neue Construction, welche Dickover und Scott erdacht haben und die wir hier folgend

Registrirvorrichtung der Abfahrtszeit der Züge.

unseren Lesern vorführen, dazu bestimmt, die hintereinander fahrenden Züge gegen Collisionen zu schützen. Die beiden Ingenieure sind von dem gewiß sehr richtigen Gedanken ausgegangen, daß es in dieser Hinsicht vor allem Anderen wichtig erscheint, dem

Führer eines Zuges in jeder Haltestelle in unzweifelhafter Weise jenen Zeitpunkt bekanntzugeben, zu welchem der ihm vorausgehende Zug diese Stelle passirt hat. Dies ist nun eigentlich die Aufgabe des Stationsbeamten, welcher die Züge zu expediren hat; aber es giebt auf den amerikanischen Eisenbahnen Haltstellen ohne Beamte, ähnlich wie bei unseren Pferdebahnen und Dampfstraßenbahnen — und füglich, so calculiren die beiden Ingenieure weiter, ist ein selbstthätig functionirender Apparat zuverlässiger in seinen Angaben, als ein Beamter, der sich irren, der vergessen kann u. dgl. Sie bringen deshalb an der äußeren Wand des Stationsgebäudes auf einer Console eine doppelseitige Uhr an, über deren Zifferblättern eine Tafel mit den Worten angebracht ist: **Last train passed at. . . .** (Der letzte Zug passirte um . . .). Das Räderwerk dieser Uhr steht durch Wellen, Zapfen, Hebel und Räder mit jenem einer gewöhnlichen Uhr im Amtslocale in entsprechender Verbindung; doch werden durch geeignet angebrachte Mechanismen, deren Beschreibung hier zu weit führen würde, die Zeiger derselben verhindert, sich zu drehen. Sendet elektrischen Strom durch den Elektromagnet und bethätigt also den als Anker dienenden Hebel, so wird die Hemmung des Uhrwerkes ausgelöst und der Minutenzeiger frei gegeben; rasch dreht er sich nun, den Stundenzeiger mitnehmend, über dem Zifferblatte, bis die Zeiger die gleichen Stellungen einnehmen, wie jene der Bureauuhr, d. h. die gleiche Stunde zeigen, wie diese. Unser Bild stellt auch die elektrische Batterie dar, welche als Stromquelle dient; doch führt die Stromleitung von ihr nicht direct, sondern über eine Contactvorrichtung, die sich in der Nähe der Uhr neben dem einen Schienenstrang befindet, zu dem Elektromagnet.

Werden die beiden kleinen Spitzen, aus welchen die Contactvorrichtung besteht, zur Berührung gebracht, so ist der Strom geschlossen und der Magnet vermag die Hemmung des Minutenzeigers auszulösen. Die Locomotive drückt nun, die Stelle der Contactvorrichtung überfahrend, einen Hebel nieder, welcher die Spitzen zur Berührung bringt — und im selben Augenblicke, wir wissen nun auf welche Weise, rücken die Zeiger der Uhr vorwärts und sagen uns bis auf Bruchtheile einer Minute genau, zu welcher Zeit die Locomotive diesen Fixpunkt passirte. Ueber die Anwendung dieser vornehmlich für amerikanische Verhältnisse bestimmten Erfindung haben wir wohl noch nichts erfahren; aber wir zweifeln nicht, daß ihr eine solche zu Theil wird — denn der Amerikaner ist viel zu realistisch, als daß er sich mit Erfindungen plagen würde, welche zwar sehr geniale Lösungen erfordern, aber keinem thatsächlichen Bedürfnisse genügen; er weiß nur zu gut, daß lediglich der Baum der Praxis goldene Früchte trägt.

Alfred Birk.

Photographische Flinte von Marey.
I. Die Flinte. — II. Apparat mit den Fensterchen. — III. Scheibe mit den Platten.

Photographirende Schußwaffen.

Als vor etwa zehn Jahren die ersten Versuche auf dem Gebiete der photographischen Augenblicksaufnahmen allgemein bekannt wurden, erregten dieselben nachhaltiges Aufsehen. Es war Muybridge in S. Francisco, der mittelst eines noch sehr umständlichen Verfahrens Momentaufnahmen von einem laufenden Pferde herstellte. Die Bilder waren sehr klein und überdies sogenannte Schattenrisse — Schwarzbilder ohne Darstellung der Körperdetails Wie ganz andere Resultate liefern die heutigen Momentaufnahmen! Wir werden ja sehen, wie es damit bestellt ist.

Bald auf den vorstehend berührten Versuch befaßte sich der bekannte Pariser Naturforscher Marey, dem der Erfolg Muybridge's bekannt wurde, mit dem Gedanken, noch um einen Schritt weiter zu gehen, d. h. den fliegenden Vogel auf der photographischen Platte zu fixiren. Bei der Unzureichlichkeit

der damaligen photographischen Einrichtungen kam Marey auf die Idee, diesen Zweck mit einer sogenannten photographirenden Flinte zu erreichen. Nach vielfachen Versuchen verfiel er schließlich auf eine Construction, welche S. 15 abgebildet ist.

Dieser Apparat besteht in Bezug auf seine äußere Anordnung aus einer Flinte, deren Dimensionen denjenigen eines Jagdgewehres nahekommen. Der eigentliche photographische Apparat besteht aus einer Trommel, welche ein Uhrwerk, das Objectiv, eine Blendscheibe und die photographische Trockenplatte enthält. Das Objectiv, dessen Wahl von der Entfernung des aufzunehmenden Gegenstandes abhängt, kann ausgewechselt werden. An der Rückseite dieser Camera befindet sich unmittelbar hinter dem an der Abbildung ersichtlichen Verschluß die matte Scheibe. In einer Art Patrontasche befinden sich die lichtempfindlichen Platten, und zwar derart justirt, daß sie, ohne mit dem Lichte in Berührung zu kommen, in die Camera eingeführt werden können.

Die Marey'sche Flinte war ein großer Fortschritt gegenüber dem ersten Muybridge'schen Verfahren, doch ist auch sie durch neuere Erfindungen längst aus dem Felde geschlagen, so daß sie gar nicht mehr in Anwendung kommt. Dasselbe gilt von dem Engelbert'schen Photorevolver, der einige Jahre später erfunden wurde. Auch bei diesem Apparate war es ein Uebelstand, daß man nur ganz winzig kleine Bilder, und noch obendrein Schwarzbilder erhielt. Die Einrichtung des Apparates ist aus der Abbildung gut zu entnehmen. Der Lauf enthält das Objectiv, die Revolvertrommel die Camera mit neun Trockenplatten, deren jede beim Abdrücken und Vorschnellen des Hammers der Reihe nach vorrückt, belichtet und durch die nächstfolgende ersetzt wird. Die bereits belichteten Platten gelangen in eine besondere Abtheilung der Trommel, wo sie gleichsam gesammelt werden, bis der Vorrath erschöpft ist.

Photo-Revolver von Engelbert.

Der Photorevolver eignete sich blos für Aufnahmen auf Entfernungen bis 4 Meter, wodurch sein Werth bedeutend herabgemindert wurde.

In der Folgezeit nahm die Momentphotographie eine Entwickelung, welche zu staunenerregenden Resultaten führte. Es bedurfte hierzu keiner photographirenden Schußwaffen, sondern entsprechend eingerichteter Apparate von herkömmlicher äußerer Gestalt. Wir haben unsere Leser in den vorausgegangenen Bänden wiederholt über die Ausgestaltung dieses Zweiges der Lichtbildkunst unterrichtet und viele gelungene Abbildungen vorgeführt: springende Menschen und Thiere, Speerwerfer und manövrirende Artillerie, Straßen- und Gruppenaufnahmen, Photographien von Blitzschlägen und fahrenden Eisenbahnzügen, fliegenden Vögeln und sogar solche von abgeschossenen Projectilen. Wir können daher — um Wiederholungen zu vermeiden — alle diesbezüglichen Leistungen und Vervollkommnungen übergehen, umsomehr, da wir hier nur über photographirende Schußwaffen zu referiren haben.

Beim Abziehen des Drückers beginnt das Uhrwerk zu functioniren, und zwar derart, daß eine centrale Axe in der Secunde 12 Umdrehungen vollführt, welche zunächst auf eine Metallscheibe, durch welche ein kleines Fensterchen gebrochen ist, übertragen werden. Es ist klar, daß ein Lichtbüschel, das durch den Gewehrlauf eindringt, in einer Secunde zwölfmal jenes Fensterchen passirt. Nun befindet sich aber hinter dieser Scheibe mit dem Fensterchen, und zwar auf derselben Axe, eine zweite Scheibe, welche zwölf solche Fensterchen hat. Dicht an diese Scheibe schmiegt sich die Trockenplatte, welche mit jener gemeinsam dieselbe rotirende Bewegung vollführt.

Aus der ganzen Anordnung ist zu ersehen, daß im Verlaufe einer Secunde jede der zwölf Lücken der zweiten Scheibe in die Richtung der nur mit einer Lücke versehenen Vorscheibe axial zusammenfällt, wodurch auf der Trockenplatte zwölf verschiedene Augenblicksaufnahmen festgehalten werden. [In einer Art Patrontasche … continued above]

Aus allerjüngster Zeit ist nun auf diesem Gebiete eine neue Erfindung zu verzeichnen, die sich von den weiter oben beschriebenen ganz wesentlich dadurch unterscheidet, daß das hierbei in Anwendung kommende Gewehr eine wirkliche Feuerwaffe ist. Es ist dies die Baron Kalchberg'sche Schützen-Camera.

Die Einrichtung ist eine solche, daß an Jagd- oder Armeegewehren beliebigen Systems eine Verbindung des Percussionsschlosses mit dem vorderen Ende der Läufe so hergestellt wird, daß das Niederfallen des Hammers oder das Vorwärtsschnellen des Schlagbolzens u. dgl. den Momentverschluß eines an der Unterseite der Läufe an deren vorderer Hälfte angebrachten photographischen Apparates genau rechtzeitig öffnet und wieder schließt, ehe die Erschütterung der Explosion der Patrone eintritt. Der kleine, aus Aluminium angefertigte photographische Apparat ist an Leitschienen so an das Gewehr aufgesteckt, daß seine optische Axe genau parallel steht mit der Zielrichtung; die Folge hiervon ist, daß bei dem Schuß auf normale Entfernungen ohne weitere Vorkehrungen der Mittelpunkt des Bildes stets jenen Punkt zeigt, auf welchen thatsächlich im Momente des Abdrückens gezielt wurde. Bei Schießen auf größere Entfernungen ist die Anbringung eines Kreissegmentes vorgesehen, auf welchem der photographische Apparat um so viel gesenkt werden kann, als das Absehen höher gestellt wird.

Der Gebrauch des Apparates ist der folgende: Auf dem Jagdterrain, Anstand oder Schießstand angelangt, steckt der Schütze die Camera auf das Gewehr, dessen Hähne in Ruhe sind, längs der an der unteren Seite des Laufes befindlichen Leitschiene a auf und achtet darauf, daß das äußerste runde Ende der Transmissionsstange am Gewehr gleichzeitig in das messingene, an der Camera-Vorderfläche drehbar befestigte Verbindungsstück b schlüpfe. Dann schraubt man die rändrirte Stahlschraube c dieses Verbindungsstückes durch Rechtsdrehen fest und überzeuge sich, ob die Camera so weit zurückgeschoben ist, bis sie anstößt und klemmt bei d fest. Nun wird geladen und die Hähne gespannt; dann macht man einen ziemlich kräftigen Zug an dem Knopfe, welcher an der Unterseite des Laufes hervorragt, und zwar zieht man in der Richtung nach den Hähnen, damit sich das rückwärtige Ende des Gestänges genau an die Hebel bei den Hähnen anlegt. Der runde Schieber e auf der Camera-Vorderfläche wird nun zurückgeschoben und bleibt jetzt offen, bis die Camera

Kalchberg'sche Schützen-Camera.

Details der Schützen-Camera.

vom Gewehr abgenommen werden soll. Das Gewehr ist nun schuß- und photographirbereit.

Bei Doubléschüssen photographirt nur der erste Schuß. Nach dem Schusse (oder dem Dublé) ist eine einmalige Umdrehung der Kurbel f an der Seite der Camera zu machen, bis sich das Schnappen einer Feder hören läßt, dann der oder die Hähne der abgeschossenen Läufe wieder zu spannen, zu laden, am Knopfe an der Unterseite des Laufes zu ziehen, worauf das Gewehr zur zweiten Aufnahme bereitgestellt ist u. s. w. Es lassen sich 30 Aufnahmen nacheinander machen, von der Größe wie sie untenstehend wiedergegeben sind.

Für Doppelgewehre ist noch zu beachten, daß, wenn photographirt wird, beide Hähne gespannt sein müssen, weil ein abgespannter Hahn die Transmission (vom Hahn bis zum Momentverschluß) unbeweglich macht.

Beim Abnehmen des Apparates schließt man den Schieber e an der Vorderwand der Camera, lockert die Klemmschraube c des Zwischenstückes sowie die d der Camera und zieht letztere vom Gewehr ab. Rollen sammt dem Filmsbande leicht heraus. Man nimmt sodann aus jeder Rolle die metallene Leiste, welche das Ende des Bandes festhält, mit den Fingernägeln heraus und wickelt das Band ab. Das Band wird immer an Punkten, wo sich am Rande Einschnitte zeigen, den Entwicklungstassen entsprechend zerschnitten. Die Theilstücke sind vor dem Entwickeln in Wasser einzuweichen, bis sie sich nicht mehr rollen. Entwicklung und Fixiren wie gewöhnlich, jedoch immer mit kräftigem Entwickler. Matte Seite (Schichtseite) nach oben zu legen.

Um die Rollcassette mit der Füllung zu versehen, hat man das neu angeschaffte Films aus seiner luftdichten Verpackung zu nehmen (im Dunkelzimmer) und das Ende desselben auf der Rolle mit dem Zahnrade mittelst der Mettalleiste festzudrücken. Damit die richtige Lage (des Bandes auf der Rolle bezüglich der Schichtseite) leicht gefunden wird, ist angerathen, diese Rolle während der Befestigung des Bandes in der Cassette zu belassen. Letzteres legt man nun, die volle Rolle in der Hand haltend, über die Expositionsfläche der Cassette, befördert die Rolle selbst an seinen Ort und schiebt die Axe p hindurch, bis ihr Kopf an der Cassettenwand anliegt. Liegt das Filmsband hier noch nicht fest auf, so wird die Vorrathsrolle in der Cassette gedreht, bis es erreicht ist. Mit der Kurbel dreht man jetzt die andere Rolle, bis die Feder aufschlägt (Signal) und die erste Marke gestochen ist, worauf die gehörige Spannung da ist. Beim Einschieben der Cassette in die Camera hat die Schichtseite dem Objecte zugekehrt zu sein und die Axenknöpfe auf der Seite zu stehen, an welcher später die Kurbel steckt. Die Manipulationen des Füllens und Entleerens haben im Dunkelraume zu geschehen.

Photogramme der Schützen-Camera (Originalgröße).

Will der Schütze nicht selbst die Fertigstellung der Bilder besorgen, so nimmt er lediglich die Rollencassette nach der unten folgenden Anweisung aus der Camera und sendet sie in einer luftdicht verklebten Schachtel einem Photographen, welcher Films*) führt. Das Herausnehmen der Rollcassette, Einlegen und Verschließen der Schachtel darf nur in einem vollkommen dunklen Raume bei rothem Lichte (Dunkelkammer-Laterne) geschehen.

Um die Rollcassette aus der Camera nehmen zu können, hat man den kleinen Schieber g unter der Kurbel f wegzuziehen und nimmt nun letztere ab; sodann ist die rändrirte Mutter h auf der unteren Seite der Camera (durch Linksdrehen) zu lösen, damit der Verschlußschieber iiii mittelst der darauf befindlichen Handhabe k, nachdem der flache Reiber m bei Seite gedreht ist, zurückgeschoben werden kann; hierauf läßt man die Rollcassette n auf die Hand gleiten. Durch die zwei Holzrollen o der Cassette gehen lange Axen p, welche bei den außerhalb der Wände liegenden Köpfen gefaßt und herausgezogen werden (da beide Axen gleich sind, können sie verwechselt werden). Nun fallen die beiden

*) Films sind transparente Celluloidhäutchen, welche anstatt der bisher üblichen Glasplatten verwendet werden.

Vom Träumen.

Φ. Σ. Die Uebergänge aus dem Wachen in den Schlaf führen durch zwei intermediäre Zustände von Schlafwachen oder Schlummer, wovon man den einen den Schlafschlummer (Einschlafschlummer), den anderen den Wachschlummer (Erwachschlummer) nennen könnte. Der Antheil des Wachseins in beiden wird durch den Traum dargestellt. Der Traum ist ein Scheinbild des wachen Lebens. Alle Formen des Bewußtseins, die im Wachen vorkommen, wieder-

holen sich auch im Traume. Dieser unterscheidet sich von jenem nur dadurch, daß er blos in subjectiver Sphäre seinen Bestand hat und die Beziehung auf Objecte nur eine scheinbare ist. Ferner ist der Traum ein Product der schlafenden Seele, er erfolgt immer unwillkürlich. Die wachende Seele kann sich auch wohl in Träumereien ergehen, diese aber entstehen meist mit Willkür und mit mehr oder weniger klarer Selbstbesinnung und können nach Gefallen abgebrochen werden.

Träume stellen sich vorzugsweise im nachmitternächtlichen Schlafe ein. In den ersten Stunden des Schlafes ist die Thätigkeit des Denkorganes so vollständig aufgehoben, daß selbst die leisen, schwachen Geistesvibrationen, wie die Träume, nicht mehr oder nur selten vorkommen. Auch die Gedächtnißkraft ist in dem Schlafe ganz oder fast ganz gelähmt und übermittelt daher nur selten klare Erinnerungen von gehabten Träumen. Die Gegenstände der Träume sind fast ausnahmslos verzerrte und entstellte Reproductionen von früher aufgenommenen sinnlichen Eindrücken. Da manche Personen gar nicht oder nur selten träumen, so kommen hier auch individuelle Anlagen in Betracht, ob nämlich das Denkorgan der Betreffenden leicht erregbar ist, d. h. durch eine geringe Kraft wenig Sauerstoff in Stoffumsatz und somit in Thätigkeit versetzt werden kann.

Purkinje versuchte die Träume zu classificiren und brachte hierbei mehrere Eintheilungsgründe in Anwendung; vorerst ein subjectives, psychologisches, sodann ein objectives, in Bezug auf die Gegenstände unserer menschlichen Thätigkeit überhaupt, die uns auch im Traume eigen bleibt. Ferner lassen sich die Träume nach den geringeren und höheren Graden ihrer Ausbildung betrachten 2c. Die psychologische Eintheilung führt zur Unterscheidung der Träume nach Verschiedenheit der Seelenvermögen. Vorerst unterscheidet der genannte Physiolog Traumvorstellungen nach den verschiedenen Sinnensphären. Die meisten Träume gehören wohl dem Gesichts- und Gehörsinne an. Der Tastsinn und durch dessen Vermittlung die Anschauungen unserer Körperbewegungen liefern gleichfalls viele Träume. Die verschiedenen Körpergefühle spiegeln sich sehr häufig in den Traumvorstellungen. Seltener sind die Träume des Geschmack- und Geruchsinnes. Die Sinnenträume sind entweder isolirt oder combinirt, letzteres entweder zu gemeinsamen Vorstellungen zusammenstimmend oder sie erfolgen ohne alle Zusammenstimmung. Bei rheumatischen Affectionen der Nerven der äußeren Kopfbedeckung konnte Purkinje beim ersten Einschlafen oft bemerken, daß nur Gehörträume sich meldeten, indeß er die sonst gewöhnlichen Gesichtsträume nicht bemerken konnte, während in den meisten anderen Fällen diese das Feld behaupteten. Wenn beide zu gleicher Zeit auftraten, konnte er bemerken, daß die Gesichtsvorstellungen für sich eine Reihe bildeten, die mit der der Gehörsvorstellungen in keinem Zusammenhange stand, indem die gehörten Worte, Stimmen, Geräusche und Töne den vorgaukelnden Gesichtsbildern durchaus nicht entsprachen. Man kann diese Wahrnehmung nur im leichten Schlummer machen, wo es noch möglich ist, die halbwache Aufmerksamkeit zwischen diesen beiden Sphären wechseln zu lassen. Erst bei den vollkommenen Träumen sind Gesichts- und Gehörsanschauungen und sonstige sinnliche Qualitäten in demselben Objecte vereinigt. Wenn wir z. B. eine redende Person sehen, ein rasselnder Wagen bei uns vorüberfährt, ein Blitz mit Zischen und Donner durch den Himmel schießt, wenn wir mit Anstrengung eine Last tragen oder sonst eine Arbeit verrichten, schreiben, musikalische Instrumente spielen, an Blumen riechen, wohl- oder übelschmeckende Früchte kosten 2c., so sind dies combinirte Traumanschauungen, wo dieselbe Substanz verschiedene Attribute in sich vereinigt, oder die Beziehungen verschiedener Individualitäten anschaulich sich darstellen. Die Gesichtsvorstellungen haben oft im Traume einen solchen Reiz der Farben und der Gestaltung, wie sie uns im Wachen kaum je vorgekommen. Oft sind Purkinje im Traume Meteore am Himmel erschienen, die er mit der größten Bewunderung betrachtete und entzückt darüber war, Zeuge solcher Phänomene gewesen zu sein, und sich darüber freute, Anderen davon erzählen zu können, bis ein unwillkommenes Erwachen ihn enttäuschte. Die meisten Visionen und Hallucinationen erfolgen durch den Gesichtssinn und können solche Lebhaftigkeit gewinnen, daß sie selbst nach dem Erwachen dem Sinn vorschweben und einen Theil der sichtbaren, wirklichen Gegenstände bedecken, bis sie früher oder später erblassen und verschwinden oder auch dann noch periodisch wieder auftauchen. Landschaften, die Purkinje im Traume erschienen, übertrafen oft durch ihre Großartigkeit oder Anmuth alles je im Wachen Gesehene.

Töne einzeln oder in melodischer und harmonischer Combination, sind, wie Purkinje bemerkt, nicht selten Object des Gehörtraumes. Wir hören bekannte Melodien, oder es lassen sich ganz originelle Tonbilder vernehmen, als Gesang oder auch als Instrumentalmusik mit einzelnen Instrumenten oder auch im vollen Orchester. Alles dieses hängt von der musikalischen Anlage und Ausbildung des Subjects ab. Ein praktischer Musiker wird wohl auch selbst den Gesang anzustimmen glauben oder sich bei erhöhter Thätigkeit nach außen für die Anwesenden hörbar vernehmen lassen. In anderen Fällen glaubt der Träumende ein musikalisches Instrument zu spielen, oder es treibt ihn, ein solches schlafwandelnd ertönen zu lassen. Bei dem allen kann auch die Gesichtsphantasie mitthätig sein und musicirende Personen dem Träumenden vorstellen. Gewöhnlich scheint die geträumte Musik in hohem Grade anmuthig und erregt unser Gefühlsvermögen. Besonders häufig meldet sich das Gefühl der Bewunderung, wie wir dies auch schon bei den Gesichtsbildern erwähnten. Diese Verwunderung erklärt Purkinje aus einer Anwandlung zum Erwachen, wodurch die Ungewöhnlichkeit und Fremdartigkeit der Traumvorstellung uns auffallend wird, was sonst nicht erfolgen würde, wenn wir in die Traumwelt vollkom-

men versenkt wären. Daß bei Tanzlustigen zu der im Traume gehörten Musik auch Intentionen zu Tanzbewegungen oder auch wirkliche, jedoch nicht ausgeführte Bewegungen im Bette vorkommen, werden viele erfahren haben, welche sich nach durchtanzter Nacht zu Bette legten. Um in diesem Gebiete sowohl in Bezug auf den Gehör- als den Gesichtssinn Resultate zu erlangen, müßte man, meint Purkinje, fleißig psychologische Excursionen in die Traumwelt der Maler und Musiker anstellen. Man würde gewiß eine reiche Ausbeute gewinnen.

Ein reiches Material zu Träumen gewährt der Gefühlssinn und dessen specielle Abzweigung, der Tastsinn. Der Sitz der inneren Organgefühle sowie aller Gefühle ist im Allgemeinen das Nervensystem. Man kann nur Gefühle unterscheiden, die dem Nervensystem für sich angehören. Diese haben ihren Sitz in den centralen und strahlenförmigen Theilen derselben, da die peripherischen Theile jedesmal bestimmten Organen angehören, in denen nur specifische Gefühle erzeugt werden. Die allgemeinsten Nervengefühle sind, wie Jedermann weiß, Schmerz und Lust, die vitalen Kraftgefühle, Gefühlsstimmungen körperlicher Zustände, endlich die eigentlichen Seelengefühle, die jedoch immer vom Nervensystem, also von Körpergefühlen getragen werden. Jeder Schmerz, auch der geringste, hat den Charakter der Totalität an sich, er ist nicht blos örtlich, sondern er wiederhallt im ganzen Nervensysteme. Er dringt bis an die Seele und erregt die Instincte der Selbsterhaltung und veranlaßt dadurch irgend eine Reaction der Bewegungskräfte, entweder um sich der schmerzerregenden Ursache zu entziehen oder sie abzuwehren oder zu entfernen. Dieser ganze Proceß erfolgt entweder bewußtlos oder, wie man sagt, instinctmäßig oder er erreicht die Klarheit des Bewußtseins und ist durch Imagination, intellectuellen Zweckbegriff und freie Willensbestimmungen vermittelt. Wenn bloß instinctmäßige Reactionen auf Verletzungen und Reize im Schlafe sichtbar erfolgen, so könnte man diesen Zustand somnambul nennen. Sind sie mit einem Grade von Bewußtsein und Freiheit verbunden, so gehören sie ins Bereich des Traumes. Im Schlafe erreicht der Schmerz bis zu einem gewissen Grade das Bewußtsein entweder gar nicht oder es erwacht nur die Ahnung des Schmerzes, worauf schon beängstigende Traumbildung erfolgen kann.

Frank Leslie's Expedition durch Alaska.

(Zu dem Vollbilde.)

In neuester Zeit waren es zwei polare Expeditionen, welche durch die außergewöhnliche Art ihrer Durchführung das Interesse der wissenschaftlichen Welt erregten: die Nansen'sche Durchquerung des südlichen Grönland und die Expedition, welche Frank Leslie behufs Erforschung des Inneren von Alaska ausgerüstet hatte. Bisher wurden Polarreisen ausschließlich zu Schiff unternommen. Soweit Landtouren (richtiger Eistouren) unternommen wurden, handelte es sich immer nur, um gelegentliche kurze Abstecher von der Küste, vorübergehende Landungen oder dergl. Von eigentlichen binnenländischen Reisen durch die schweigsame Oede des ewigen Eises war niemals die Rede.

Kein Wunder also, daß die Nansen'sche Unternehmung gewaltiges Aufsehen erregte — ein Aufsehen, das völlig gerechtfertigt erscheint, wenn man das seit Kurzem vorliegende zweibändige Werk des kühnen norwegischen Forschers durchliest. Frank Leslie, der bekannte Eigenthümer der »Fr. Leslie'schen Illustrirten Zeitung«, der gleich seinem Collegen Gordon Bennett (Eigenthümers des »New-York-Herald«) sein durch das Schriftthum erworbenes Vermögen der Wissenschaft und Publicität wieder zu Gute kommen läßt, erwartete ein der Nansen'schen Leistung ähnliches Ergebniß bezüglich Alaskas. In der That mußte das ungeheuere arktische Gebiet von Nordwest-Amerika durch seine Verlassenheit und Wildheit auf die Einbildungskraft mächtig einwirken. Zwar hatte man von diesem Lande bessere Kunde als von dem Inneren Grönlands, in welches einzudringen die wenigsten Polarreisenden den Muth hatten. Von Alaska wußte man, daß das Innere von gewaltigen, in Eis und Schnee gehüllten Gebirgen erfüllt sei, in welchen die Quellen des Yukon und einiger anderer, im Küstenbereiche bekannter, bewohnter und mehrfach bereister Flüsse liegen. Eine solche Wildniß kann selbstverständlich selbst den wilden Bewohnern arktischer Regionen keinen passenden Aufenthaltsort abgeben. Das Innere von Alaska ist sonach — gleich der grönländischen Binneneis-Hochfläche — gänzlich unbewohnt. Die Leslie'sche Expedition hat hunderte von Kilometern zurückgelegt, ohne einer menschlichen Wohnstätte, ja ohne einem Gewächs irgend welcher Art ansichtig zu werden. Moose waren die einzigen Vegetabilien, welche den kühnen Männern auf ihren außergewöhnlich beschwerlichen Märschen unterkamen.

Das beigegebene Vollbild führt eine Scene auf einem solchen Marsche vor Augen. Sowie die Nansen'sche Unternehmung das Gelingen derselben dem norwegischen Schneeschuh verdankt, so die Leslie'sche dem canadischen. Ohne dieser zweckmäßigen Ausrüstung wären sicher alle Bewegungen gehemmt oder gänzlich verhindert worden. Schon Nansen hat dem Schneeschuh als vornehmstes Requisit eines Polarreisenden zu Land ein Loblied gesungen. Die modernen Wikinger, welche das Eisland von Alaska mit ihren weißen geisterhaften Hochgipfeln, zu denen keines Menschen Auge zuvor emporgeblickt, geschweige eines Menschen Fuß betreten hat, durchwanderten, liefern eine treffliche Illustration zu den Erfahrungen Nansen's. Die Wissenschaft aber kümmert sich weniger um die Mittel, welche eine Expedition möglich machten, sondern um deren Ergebnisse. Gleichwohl wird sie den über die arktische Natur siegreichen Schneeschuh künftighin in Ehren halten müssen. S.

Frank Leslie's Expedition durch Alaska.

Kleine Mappe.

Die Wissenschaft im Theater.

Nachahmung von hypnotischen Phänomenen.

Jeden Abend werden in der Mignonne, einem Salon des Boulevard des Italiens in Paris, große Vorstellungen von simulirtem Magnetismus gegeben. Diese sehr beliebte Unterhaltung ist durch Herrn Méliès, den Director des Etablissements, welches vor vielen Jahren durch den berühmten Prestidigitateur, dessen populären Namen es noch trägt, gegründet ward, ins Leben gerufen worden. Neben der Unterhaltung, die es gewährt, ist dieses Schauspiel zugleich belehrend, denn es zeigt, wie leicht die erstaunlichsten pathologischen Phänomene nachgeahmt werden können. Zu diesem Ende werden mehrere Scenen allabendlich aufgeführt.

Herr Harmington, ein ernster Schüler Mesmer's, fordert ein Object für seine Kunst aus dem Publicum, und es meldet sich ein junger Künstler, Namens Marius. Harmington erweckt in ihm eine Menge auffallender Erscheinungen, die er mit scherzhaften Bemerkungen begleitet, und welche durch den vermeintlichen hypnotischen Schlaf des Betreffenden um so pikanter wirken. Marius hat die bei ihm provocirten außergewöhnlichen Zustände kaum durchgemacht, als ein Gensdarm sich plötzlich auf die Scene drängt, um die neuen gesetzlichen Verordnungen bezüglich des Hypnotismus in Ausführung zu bringen. Aber auch er fällt Harmington's Kunst zum Opfer und wird durch die blitzartigen Schläge, welche vom Haupte des gefürchteten Magnetiseurs ausgehen, zu Boden geschleudert. Als der Vorhang fällt, krümmt sich und kämpft der Repräsentant des Gesetzes noch mit der Starrsucht, die sich seiner bemächtigt hatte.

Alle Erscheinungen des hervorgerufenen Schlafes werden nacheinander sehr täuschend durch Herrn Jules David nachgeahmt, welcher in einem vortrefflichen kleinen Stücke die Rolle des Marius spielt. In einem gegebenen Moment wird unter Anderem David plötzlich so steif wie ein Stück Holz. Er fällt rücklings, als ob seine Fersen sich auf einem Pivot drehten, so daß, spränge Harmington ihm nicht bei, er sicher einige Kopfwunden davontragen würde. (S. Abbildung S. 22.) Jetzt legt Harmington ihn auf zwei in erforderlicher Entfernung von einander gestellte Stühle, so wie man es mit einem einfachen Brette machen würde. Auf die Kante des einen Stuhles legt er das Hinterhaupt seines Objectes und auf die des anderen dessen Fersen. Jules David verharrt in vollkommener Unbeweglichkeit; nicht das Zucken eines einzigen Muskels, nicht die geringste Bewegung bekundet die Fortdauer des Lebens in ihm — die Simulation ist eine vollständige. Um das Staunen des Publikums noch zu erhöhen, setzt sich Harmington triumphirend auf den Bauch seines Objectes. Er hebt seine Füße leise auf und hält sie schwebend, um zu zeigen, daß Jules David seine einzige Stütze ist, ohne daß dieser einer anderen als der der beiden Stuhlkanten bedürfe.

Es giebt naive Leute genug, welche glauben, daß Jules David wirklich kataleptisch eingeschlafen sei, nachdem die leichenartige Starrheit der Glieder charakteristisch für diesen Zustand ist.

Durchstechen des Armes mit einer Nadel.

Da der Hals des Simulanten ganz entblößt ist, so kann man auch unmöglich annehmen, daß der die Starrsucht Nachahmende einen eisernen Panzer oder ein Corset unter seinen Kleidern trägt. Er hat vielmehr eine Kraft und eine Geschicklichkeit an den Tag gelegt, wie man sich solche durch Uebung der Rückgratmuskeln, die bei schwächlichen, kraftlosen Personen besonders stark entwickelt sind, leicht aneignen kann. Damit der Mensch aufrecht stehen und eine große Menge von Bewegungen ausführen kann, hat die Natur ihn mit einer Menge verschiedener Organe ausstatten müssen. Die Rückenmuskeln liegen an verschiedenen Stellen schichtenweise übereinander, das Rückgrat ist doppelt eingebogen, um widerstandsfähiger zu sein; endlich gehen von einem jeden Rückenwirbel Nerven aus, um je nach Bedarf der Situation die Verkürzung, das Zusammenziehen jedes Muskelsbündels zu regeln — kurz, das Stück ist so leicht ausführbar, daß wir junge Leute, dem »Verein für physische Erziehung« angehörend, gesehen haben, die Jules David Alles nachmachten, nachdem sie es nur einmal gesehen hatten.

Zur Kenntniß Derjenigen, welche ihn nachahmen möchten, sei bemerkt,

daß Jules David es nicht unterläßt, seinen Körper in der Form eines Brückenbogens, mit der convexen Seite nach oben gewandt, zu biegen. Indem nun Herr Harmington sich in die Mitte zwischen Hinterhaupt und Ferse von Jules David setzt, theilt sich sein Gewicht von 80 Kilogramm in zwei Hälften, so daß jeder Stützpunkt nur 40 Kilogramm zu tragen hat. Der erforderliche Kraftaufwand ist mithin weit geringer, als der eines Trägers in der Getreidehalle, der einen Sack Getreide auf seine Schultern hebt, oder eines Athleten, der eine menschliche Pyramide balancirt. Die Contractionskraft des Muskelstranges, welcher bei diesem Experiment in Anspruch genommen wird, ist weit größer als man gewöhnlich glaubt, und zwar führt Milne-Edwards in seinem Cours über Physiologie Thatsachen an, welche beweisen, daß solche 40 Kilogramm per Quadratcentimeter übersteigen kann.

Katalepsie.

Das Experiment der leichenartigen Starrheit wird von jenem der Unempfindlichkeit abgelöst. Jules David läßt sich, ohne nur eine Miene zu verziehen, den Arm mit einem Dolche durchbohren, nachdem Harmington den Arm zuvor katalepsirt hat. Dieses Taschenspielerkunststück wird mittelst einer in zwei Theile gesonderten Klinge ausgeführt, die durch einen Zirkelbogen verbunden sind; ein Verfahren, das allen Prestidigitateurs geläufig ist. Man kann aber auch dieses Kunststück in Wirklichkeit, d. h. ohne alle Taschenspielerei ausführen. Wenn man z. B. den Dolch durch eine Goldnadel, wie die Aerzte solche für die Acupunctur anwenden, ersetzt, so kann man alles Blendwerk entbehren. Unter diesen Umständen kann man den Arm eines Menschen durchbohren, der Schmerz ist erträglich, er besteht lediglich in der Empfindung eines Stichs durch die Haut; denn das Muskelfleisch an sich ist ja vollkommen unempfindlich. Wenn man die nöthigen antiseptischen Vorsichtsmaßregeln trifft, so kann die Nadel ungestraft durch Venen und Arterien gehen, vorausgesetzt, daß man sie nicht zu lange darin stecken läßt, da sich dann leicht Klümpchen geronnenen Blutes bilden. (S. Abbildung S. 21.)

Es dürfte von Nutzen sein, hinzuzufügen, daß man das Experiment durch einen Praktiker vom Fach ausüben lassen muß, wenn man an sich selbst diese sehr interessante und bereits im Alterthume bekannt gewesene physiologische Thatsache constatiren will.

In China wird solches bereits seit Jahrtausenden in der Medicin angewandt, um den bösen Geistern, welche die Krankheiten erzeugen, einen Ausweg zu öffnen. Aber einen viel ernsthafteren Gebrauch macht man seit mehreren Jahren hiervon in der europäischen Medicin, um elektrische Ströme in den inneren Organismus zu führen. In diesem Fall wird der Umfang der Nadel durch eine Kautschukscheide isolirt und durch die Spitze verbreitet sich die Elektricität in den Organismus.

Die Aïssaouas in Marokko durchbohren sich nicht allein den Arm, sondern auch die Schenkel, die Wangen, die Nase und selbst die Zunge, um in den Geruch der Heiligkeit zu gelangen.

Bühnentäuschungen.

Schließlich wollen wir noch zweier Bühnentäuschungen erwähnen, die seinerzeit viel Erfolg gehabt haben. Die eine, der Palankin oder das Tragbett genannt, bestand in einer ähnlichen Sinnestäuschung, wie der Prestidigitateur solche producirt, und die Geschwindigkeit der Ausführung ließ den Zuschauer das Geheimniß nie entdecken. Es wird nämlich die Heldin des Schauspiels, auf dem Palankin liegend, von vier Sklaven auf die Bühne getragen. (Abbildung s. unten). In einem gegebenen Augenblicke wird der am Palankin befindliche Vorhang zugezogen und gleich wieder geöffnet, und die Schauspielerin ist verschwunden, obgleich das Tragbett völlig isolirt auf den Schultern der Träger ruhte, welche es leer von der Bühne wegtrugen. Der Hergang hierbei war folgender: Die vier Stützen an den Ecken des Palankins waren hohl und eine jede oben mit einer Rolle versehen, über welche ein Strick lief. Diese Stricke waren mit dem einen Ende an den doppelten Boden des Tragbettes und mit dem anderen an ein im Betthimmel verborgenes Gegengewicht befestigt. Im nämlichen Augenblicke nun, wo die Vorhänge geöffnet wurden, lösten

Zauber-Palankin.

die Träger die Gegengewichte von ihrer Befestigung, so daß sie innerhalb der Stützen hinabglitten und ebenso rasch den doppelten Boden mit der Schauspielerin ins Innere des Betthimmels emporhoben. Dadurch, daß die Eckverzierungen und die Draperien des Betthimmels und der vier Stützen besonders prononcirt und aufgebauscht waren, warfen sie einen größeren Schatten und gaben dem Apparat das Ansehen der Leichtigkeit.

Das zweite Kunststück kommt in dem Schauspiel Peau d'âne (die Eselshaut) vor, worin drei Feen-Roben: eine sonnenfarbig, eine mondfarbig und eine von der Farbe des Himmels, darzustellen sind. Inmitten einer glänzend beleuchteten Procession erscheinen zwei Träger, die eine große Kiste an ihren Handhaben tragen. Am königlichen Thron angelangt, stellen sie die Kiste auf den Fußboden und öffnen den Deckel, und ein Gewand in Sonnenfarbe erscheint, nämlich von leuchtendem, goldigem Gelb, das selbst den blendenden Glanz des Gefolges überstrahlt. Dann kommen zwei andere Träger, die eine ähnliche Kiste tragen, welche, wenn geöffnet, ein phosphorescirendes Gewand von schwach bläulichem Weiß, die Mondfarbe darstellend, zeigt. Die dritte Kiste enthält das himmelfarbige Kleid, nämlich himmelblau und leuchtend wie die beiden früheren. Diese wunderbaren Erzeugnisse werden von den Trägern umhergeschwenkt und funkeln. Der Boden B (s. Abbildung) von jeder der drei Kisten kann über einer Klappe A geöffnet werden, und mittelst einer elektrischen Lichtvorrichtung C wird ein mächtiger Strahl auf den leichten durchsichtigen Stoff gelenkt, welcher dadurch feurig erscheint. Das gelbe Licht übergießt den Stoff von gleicher Farbe, umfängt ihn und einverleibt sich gleichsam damit. Mit dem Zufallen des Deckels der Kiste schließt sich auch zugleich deren Boden und ebenso die Klappe und das Licht erlischt. Dasselbe geschieht mit dem schwach bläulich-weißen Gewande, das von weißem Licht, die Mondfarbe vorstellend, übergossen wird, sowie schließlich mit der himmelfarbigen transparenten Gaze, auf die ein Licht mit bläulichem Schein fällt, um das himmelfarbige Gewand darzustellen.

Die magische Truhe.

Diese Effecte gehören zu den überraschendsten, worüber die Bühnenkunst verfügt. Spectator.

»Walfischrücken«-Stahlschiffe.

Ein neues Product, hervorgegangen aus der Schiffswerfte von Superior, in den Vereinigten Staaten, erinnert unter gewissen Gesichtspunkten an die alte Ballade vom »Walfisch, der einst in den Meeren des Nordens hauste«. Es sind dies nämlich die zwei ersten, nach dem Mc. Dougall'schen Walfischrückenmuster gebauten Schiffe, welche am 15. November 1890 vom Stapel gelassen wurden.

Diese beiden Schiffe sind sowohl als Schleppbarken wie auch als Dampfpropeller gebaut. Das erste Boot (es sind deren jetzt bereits 11 auf dem Wasser), die Schleppbarke 101, ein kleines Fahrzeug von 437 Tonnen Register und 1400 Tonnen Tragfähigkeit, erregte allgemeinen Spott unter den dortigen Schiffbauern; aber das Boot kostete nur 45.000 Dollars und brachte

Scientific American.

»Walfischrücken«-Stahlschiffe.

seinem Besitzer in zwei Saisons einen Nettogewinn von 70.000 Dollars ein, und zwar im Kampfe mit einer lebhaften Concurrenz.

Der erste Dampfpropeller, The Colgate Hoyt (nach dem Präsidenten der American Steelbarge Company genannt), wurde im Winter 1889/90 gebaut und ist seitdem in fortwährender Thätigkeit. Er vermittelt den Transport von Erz, Cerealien und Kohlen zwischen den Häfen des Lake Superior und des Erie. Dieser Dampfer trägt 2800 Tonnen Eisenerz bei 15 Fuß Tiefgang und legt bequem 12 Meilen pro Stunde zurück, wobei er noch eine Barke mit 2400 Tonnen im Schlepptau hat.

Alle Walfischrücken haben ein gewölbtes Verdeck, einen flachen Boden und enden mit einer Spitze ähnlich der einer Cigarre. Auf den Schleppbarken ist der Raum für den Steuermann in einem Thürmchen, und der für die Matrosen, deren jede Barke fünf hat, ist unter dem Thürmchen. Auf den Dampfern sind Cabine und Steuerraum auf drei Thürmchen errichtet.

Die erwähnten Specialitäten gestalten diese Boote zu einer vollkommenen Revolution im Schiffbau. Auf dem Verdeck existirt keinerlei schwerfällige Masse, woran sich die Wellen bei einem Sturm brechen; sie gleiten einfach darüber weg, ohne einen Widerstand zu finden. Das gewölbte Verdeck kann dieses Schiff zum furchtbarsten Zerstörungswertzeuge machen, der flache Boden qualificirt es vortrefflich zum Flußboot.

Die Schiffswerfte von Superior besitzt sechs Gleitbrücken und zehn Wege für Kielblöcke, so daß zu gleicher Zeit zehn Schiffe gebaut werden können.

W. Fr.

Die höchste Wetterwarte Europas.

Die volle Erkenntniß des Gebirgsklimas kann nur dadurch angebahnt werden, daß nicht nur Beobachtungen in den Thälern angestellt werden, sondern zugleich ausreichendes Material von möglichst vielen isolirt gelegenen Gipfeln der Meteorologie zu Gebote stehen. Deshalb hat man vor einigen Jahren mit Errichtung meteorologischer Gipfelstationen begonnen. Im Alpengebiete sind deren gegenwärtig die folgenden in Thätigkeit:

	Meter
Schafberg bei Ischl (Salzkammergut)	1776
Wendelstein am Inn (Südbayern)	1860
Mont Ventour (Cottische Alpen)	1960
Hoch-Obir (Karawanken in Kärnten)	2047
Sentis (Appenzeller Alpen)	2467
Sonnblick (Hohe Tauern, Salzburg)	3103

Die Wetterwarte auf dem Sonnblick (3103 Meter).

Die meteorologische Gipfelstation auf dem Sonnblick, welche anfangs September 1886 eröffnet wurde, ist bisher die höchste in Europa.

Die Factoren, welche den meteorologischen Erscheinungen zu Grunde liegen, sind sehr complicirter Natur. Damit alle Factoren in Betracht kämen, können die Thäler und Ortschaften allein nicht genügen; man muß auch die Höhen heranziehen. Man etablirte also Observatorien auf hohen Berggipfeln, welche — räumlich weit auseinander gelegen — gewissermaßen zu Signalstationen über den Wolken wurden.

Welches meteorologische Material liefern nun diese Wetterwarten?... Bekanntlich ist eine der wichtigsten meteorischen Erscheinungen die gesetzmäßige Temperaturabnahme von der Tiefe nach der Höhe. Für das Alpengebiet wird angenommen, daß für je 100 Meter Höhenzunahme die mittlere Luftwärme im Winter um 0·45°, im Sommer um 0·70°, im Jahresmittel um fast 0·6° C. abnimmt. Diese scheinbare Gesetzmäßigkeit erleidet indeß gleichwohl Schwankungen. J. Hann, Director der Centralstation für Meteorologie und Erdmagnetismus auf der Hohen Warte bei Wien, constatirt, daß die Minderung der Wärme mit zunehmender Höhe, ungleich dem Luftdrucke, mannigfachen örtlichen Beeinflussungen unterliege. Nach einzelnen Wahrnehmungen könne man überhaupt zweifeln, daß die Wärmeabnahme mit der Höhe ein allgemein gültiges Gesetz sei. Ja, in Kärnten könne man sogar beobachten, daß um die Mitte des Winters die Temperatur von den tiefsten Stellen der Thalböden aus nach aufwärts bis zu einer gewissen mittleren Höhe zunimmt. Um Klagenfurt nimmt die Temperatur bergaufwärts bis über 1400 Meter hinaus zu, dann erst wieder ab. In den Tauern sind ähnliche Thatsachen bisher noch nicht constatirt worden. Ueberhaupt herrschen hier andere klimatische Verhältnisse. Das Knappenhaus der Goldzeche Fleiß in 2740 Meter Seehöhe hat genau dieselbe mittlere Sommertemperatur wie Nowaja Semlja, und in Höhen von 3300 Meter (also wenig über den Sonnblickgipfel hinaus) ist dieselbe schon niedriger als im nördlichsten Grönland. Die Wintertemperaturen sind dagegen weit milder: auf Fleiß kaum —9°, auf Nowaja Semlja —17°; in 3300 Meter kaum —13°, in Nordgrönland —33° C.

Hält man diese Zahlen vor Augen, dann wird es nicht mehr überraschen, wenn man von »Gesetzmäßigkeit des Höhenklimas«, von milden, sonnigen Wintertagen in Höhenorten spricht.

S.

Die Wissenschaft für Alle.

Zwei Beispiele von Mimikry.*)

Im Naturleben ist es eine häufig beobachtete Erscheinung, daß gewisse Thiere entweder in Bezug auf ihre Farbe oder ihre Gestalt eine auffällige Uebereinstimmung mit ihrer Umgebung zeigen. Die Kerfwelt ganz besonders weist einige höchst sonderbar geartete Vertreter auf, welche in ihrer ganzen äußeren Erscheinung täuschend irgend ein Detail des Standortes, an welchem sie sich aufhalten, nachahmen und auf diese Weise der Wahrnehmung sich entziehen. Es giebt Insecten, welche äußerlich einem Blatte oder einem dürren Zweige gleichen, wobei auch die Farbe übereinstimmt; bei anderen wieder, und dazu gehören insbesondere die vielen auf Bäumen, Blättern, Grashalmen 2c. wohnenden kleineren und kleinsten Insecten, kommt die äußere Gestalt weiter nicht in Betracht und sie sind nur deshalb unauffällig, weil ihre Farbe mit der des Standortes übereinstimmt.

Es ist leicht begreiflich, daß derlei Thatsachen die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregten und zu eingehenden Untersuchungen veranlaßten, da hier sozusagen die Belege für eine zweckmäßige Ausrüstung vieler, andernfalls in dem Kampfe ums Dasein hülflos dastehender Geschöpfe offen vorlagen. Man stellte die Theorie von den »schützenden Farben- und Formen« der Thierwelt auf und führte dieselbe unter dem Schlagworte »Mimikry« in die Wissenschaft ein. Der Zweck des Schutzes erwies sich allerdings in zweifachem Sinne, die sich ihrer Bedeutung nach diametral entgegenstanden. Die schützenden Farben und Formen sollten nicht nur kleine, schwache und auch sonst ungünstig ausgestattete Thiere vor Verfolgung und Gefahr bewahren, sondern ebenso die großen und kleinen Räuber, welche auf Beute ausgehen, in den Stand setzen, sich einer vorzeitigen Entdeckung zu entziehen. Also: auf der einen Seite Schutz gegen die Vernichtung, auf der anderen Seite Schutz zum Zwecke der Vernichtungen, ein Widerspruch, der nur in der Weise sich befriedigend lösen ließ, daß man geltend machte: große Thiere, welche auf das Beutemachen angewiesen sind, müßten verhungern, wenn die Natur nicht Vorkehrungen, durch welche die Gegenwart oder das Nahen jener Thiere möglichst unbemerkt bliebe, getroffen hätte.

Die in der Mimikry in die Erscheinung tretenden Anpassungszustände sind vielfach solche von so überraschender Art, daß sie geeignet sind, das größte Erstaunen hervorzurufen. Wenn wir ein weißgefiedertes Schneehuhn im Winter auf einer Schneefläche nicht wahrnehmen, so ist das weiter nicht besonders überraschend; wenn wir aber dasselbe Schneehuhn in der schönen Jahreszeit zwischen bemoosten Steinen und graurindigen Aesten antreffen und hierbei wahrnehmen, daß jenes nun ein flechtenartig gefärbtes Gefieder hat, so wird unser Erstaunen hierüber nur zu berechtigt sein. Unter den Insecten giebt es aber manche, die in Bezug auf ihren Habitus alle Details ihres Standortes genau copiren. Die nackte Raupe des »Weinschwärmers« beispielsweise kleidet sich bei ihren Ausschlüpfen einfach grün, was bei ihrer Kleinheit vollkommen ausreicht. Nach der ersten Häutung zeigt sich beiderseits des Rückens ein weißes Längsband, womit ein durch Stengel unterbrochener Blattcomplex nachgeahmt wird. Bei der zweiten Häutung verschwinden die Bänder und aus ihren Ueberresten entstehen die bekannten »Augen« auf dem vierten und fünften Leibesringe. Diese Augen haben ihren besonderen Zweck: wird das Thier gereizt, so zieht es sich zusammen und erhebt zugleich den Vorderkörper, wodurch die Raupe das Aussehen eines mit großen flammenden Augen ausgerüsteten Ungeheuers erhält, was die beutesuchenden Vögel wohl abschrecken mag. Man bezeichnet solche Erscheinungen als »Schreckstellung«.

Bäumchenschnecke.

Bei den Schmetterlingen und Käfern kommt die »Farbenmummerei« in Betracht. Die meisten Tagfalter zeigen sehr auffallend farbige Flügel auf ihrer Oberseite,

*) Wir verweisen auf die ausführliche, reich illustrirte Abhandlung im Bd. VI, S. 65.

nicht aber auf der Unterseite. Da nun diese Schmetterlinge im Zustande der Ruhe die Flügel nach aufwärts geklappt haben, ist nur die Unterseite, welche meist das Aussehen eines dürren Blattes hat, sichtbar. Unser »Tagpfauenauge«, unser »Distelfalter« und unser »Admiral« sind, wenn sie mit zusammengelegten Flügeln auf einem Zweig oder an einem Baumstamme sitzen, aus einiger Entfernung nur von geübten Augen wahrzunehmen.

Ein ganz merkwürdiges Beispiel von Schutzfärbung bei Schmetterlingen, bei dessen Betrachtung selbst die »Stabheuschrecken« und »wandelnden Blätter« an Interesse verlieren, liefert ein zur Familie der Schillerfalter gehöriger Schmetterling (Kallima paralecta), dessen Heimatland die Insel Sumatra ist und der der nachfolgend erläuterten Ausstattung halber die Bezeichnung: »Blattschmetterling« führt. Der fliegende Falter ist ungemein auffällig, sowohl in Bezug auf die Gestalt der Flügel, als rücksichtlich deren Farbe — einem schönen Hellblau mit einem breiten Goldband darauf. Diesen Schmuck besitzt aber nur die Oberseite der Flügel; sobald das Thier nun zwischen den Blättern sitzend ruht, stimmen Gestalt und Farbe der Flügel in der denkbar vollkommensten Weise mit jenen überein. Sogar die Rostflecken, die Löcher und die Pilzwucherungen eines in Fäulniß übergegangenen Blattes werden täuschend copirt. Die Vorderflügel sind in eine scharfe Spitze ausgezogen, die Hinterflügel verlängern sich in einen kurzen, schmalen Schwanz, der auf den Stengel der Pflanze, auf welchem der Schmetterling ausruht, zu sitzen kommt und dadurch den Stiel des Blattes copirt. Das Merkwürdigste ist unbedingt die Zeichnung der Flügel. Von einer dunklen, geschweiften Linie, welche genau das Aussehen der Mittelrippe eines Blattes hat, strahlen feine Linien aus, die der Blattnervatur völlig entsprechen.

Exotischer Schmetterling.
Der fliegende und der sitzende Schmetterling. (Nach A. R. Wallace.)

A. R. Wallace, der zuerst über diesen merkwürdigen Schmetterling berichtet hat, erzählt unter Anderem von der außerordentlichen Geschicklichkeit des Thieres in der Art, wie es von seiner Schutzfärbung Gebrauch macht. . . . »Der Blattschmetterling — erzählt der geniale Mitbegründer der Züchtungstheorie — war im trockenen Gehölz nicht ungewöhnlich, aber ich versuchte oft vergeblich, ihn zu fangen; denn war er eine kurze Strecke geflogen, so schlüpfte er in einen Busch zwischen trockene und abgestorbene Blätter, und wie vorsichtig ich auch zu der Stelle hinkroch, konnte ich ihn dennoch niemals auffinden, bis er plötzlich wieder herausflog, um alsbald wieder an einem ähnlichen Orte zu verschwinden. Endlich aber gelang es mir, genau die Stelle zu merken, wo er sich niedergelassen hatte, und obgleich ich ihn eine Zeit lang aus den Augen verlor, entdeckte ich ihn schließlich doch, aber er glich in seiner Ruhestellung so sehr einem abgestorbenen, an einem Zweige hängenden Blatte, daß man sich selbst dann täuschen konnte, wenn man scharf darauf hinsah.«

Viele kleine Käfer, welche auf Blättern sitzen, sind ohne genaue Nachforschung nur sehr schwer wahrzunehmen. Sie gleichen entweder dem Auswurfe von Vögeln oder Raupen, oder sie rufen die Täuschung hervor, als hätte man es hier mit Thautropfen zu thun. Viele Tigerkäfer erinnern an die farbenwechselnden Raupen; je nachdem ihr Standort grasiger oder sandiger Boden ist, sind sie bald in Grün, bald in ein mattes Bronzegelb gekleidet; ein anderer gleicht in Bezug auf seine Färbung völlig dem nassen Moose auf den Steinen der Bergwässer, auf welchen er sich umhertreibt; wieder ein anderer, der im nassen Schlamme salziger Marschen lebt, läßt sich von diesem nur durch seinen Schatten unterscheiden. . . . Ueberraschende Fälle von schützender Aehnlichkeit kommen auch bei zahlreichen Mollusken, insbesondere bei den schalenlosen Meerschnecken vor, deren baumförmig verzweigte Rückenanhänge (Kiemen) die Tangarten, an denen die Thiere leben, täuschend copiren. Die Abbildung auf S. 25 (nach O. Zacharias) zeigt uns die sogenannte »Bäumchenschnecke« (Dendronotus arborescens) aus der Nordsee, bei welcher Fühler und Kiemen hohe, vielfach verzweigte Auswüchse darstellen, die genau so wie die gefiederten Sprossen der zarten rothen Tange (Florideen) aussehen.

S.-L.

Tragbare Sonnenuhr — Zeitbestimmungswerk — Dipleidoskop.

Tragbare Sonnenuhr. Man ist auf diesem Gebiete gar sehr erfinderisch gewesen, wir werden uns jedoch darauf beschränken, nur ein Instrument dieser Art zu beschreiben, das einerseits billig genug ist, andererseits hinreichende Genauigkeit mit leichter Handhabung und einfacher Construction verbindet. Der Skiostat (Schattensteller) von E. F. August in Berlin (Verfertiger Ferdinand Ernecke in Berlin), ist in Fig. 1 (S. 27) abgebildet. Derselbe besteht aus dem Stativ CA, der durch die Libelle B und durch die Fußschrauben AAA rectificirbar ist. Die Säule E trägt den Breitenzeiger und die halbkreisförmige an den Cylinder O befestigte Breitenscala NS. Der Cylinder O ist in dem Gelenke D beweglich und endigt oben

in der schattenauffangenden Ebene KL, die mit der Stundentheilung versehen ist. Als Stundenzeiger dient der Schatten eines Fadens KM, der bei K befestigt, über die Rollen M und N geführt und durch das Gewichtchen P immer gespannt gehalten wird. Das Instrument ist derart erzeugt, daß beim richtigen Einspielen der Libelle B die schattenauffangende Ebene KL für eine gewisse Normalbreite vollständig horizontal wird. Doch kann der Skiostat überall Anwendung finden, man braucht ihn nur bei E für die eigene Breite einzustellen. Es wird dann die Ebene KL nicht mehr horizontal, der Faden aber immer parallel der Himmelsaxe bleiben.

Auf der Rückseite des Cylinders bemerkt man einen dreikantigen Stab FG mit einer Monats- und Tagesskala, die jedoch an den Enden bei F und G sehr schmal und undeutlich wird. JH ist eine dem Himmelsäquator parallele Scheibe, die man den Tageszeiger nennt. Ist das Instrument eingestellt, so wirft die Scheibe einen längeren oder kürzeren Schatten auf der einen oder auf der andern Seite, je nachdem die Declination der Sonne größer oder kleiner, nördlich oder südlich ist. Denkt man sich nämlich die Scheibe JH unendlich verlängert, so muß sie den Himmelsäquator treffen. Befindet sich die Sonne gerade im Aequator, ist also ihre Declination Null, so wird die Scheibe gar keinen Schatten werfen. Hat aber die Sonne, sagen wir 20° südliche Declination, so befindet sie sich 20° im Süden des Aequators, der Schatten wird von J gegen d fallen, und für diese Declination nur immer den Punkt d treffen. Diese Punkte, wohin der Schatten bei gegebenen Declinationen fällt, lassen sich leicht berechnen und somit markiren. Anstatt aber dann bei d 20° Süd-Declination zu notiren, fixirt man einfach den Tag des Monates, an welchem diese Declination statthat.

Um das Instrument aufzustellen, wird zuerst die Breite eingestellt, dann das Gestelle mit den Fußschrauben A vollkommen rectificirt, mit anderen Worten die Libellenblase genau in die Mitte der Dose gebracht. Selbstverständlich muß schon früher der Faden KM so gut als möglich gegen Norden, die Scala FG gegen Süden gerichtet gewesen sein. Man dreht dann noch etwas, bis der Schatten des Tageskreises an der scharfen Kante der Scala denjenigen Theilstrich trifft, welcher mit dem Datum des Aufstellungstages bezeichnet ist. Wie oben gesagt, sind die Theilstriche an den Enden der Scala sehr eng, daher die genaue Aufstellung zu den Zeiten der Sonnenwenden (Juni und December) einigermaßen erschwert.

Fig. 1. Skiostat von E. F. August.

Um die Genauigkeit der Einstellung zu prüfen, dreht man das Instrument an der Sonne vorüber, bis der Schatten wieder genau an denselben Punkt der Scala FG einsteht, wie zuvor. Die Sonnenuhr muß dann genau so viel Abstand vom Meridian zeigen, als wie vor der Drehung. Dies ist in folgender Art zu verstehen. Zeigte die Uhr vor der Drehung z. B. 3 Uhr Nachmittag, so muß sie nach der Drehung 12 — 3 = 9 Uhr Vormittag zeigen; war die Uhr früher auf $8^1/_2$ Uhr Vormittag eingestellt, so muß sie nach der Drehung 12 — $8^1/_2$ = $3^1/_2$ Uhr Nachmittag zeigen, u. s. f. Man muß diesen Versuch zwischen 8 und 9 Uhr Vormittags oder zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags ausführen.

Das Zeitbestimmungswerk von M. Eble. Sehr geeignet für den Landgebrauch ist das Eble'sche Zeitbestimmungswerk, bestehend aus einem vereinfachten Sextanten zur Beobachtung der Sonnenhöhe (Fig. 2) und aus einem Diagramm zur Ermittelung der dieser Höhe entsprechenden Zeit (Fig. 3). Die Form des Sextanten ist aus unserer Figur zu ersehen. Der Bogen desselben ab wird in verticaler Stellung zwischen zwei messingene Klammern eingesetzt, die einander diametral gegenüber am Rande eines hölzernen Gefäßes, das auf drei Fußschrauben ruht, angebracht sind. Wir haben diesen Theil des Apparates in der Figur, als leicht verständlich, ausgelassen. Ein im Centrum des Sextanten an einem Stift c befestigtes Loth p taucht dabei in das in der Höhlung des Gefäßes befindliche Wasser. Beim Gebrauche wird die verticale Lage durch die Fußschrauben justirt, und es ist darauf zu sehen, daß der Lothfaden den Bogen ab fast berühre. Der Bogen ab ist in Graden und Minuten getheilt. d ist eine Messingplatte mit zwei feinen Oeffnungen. Dreht man das Instrument gegen die Sonne, so daß die Sonnenstrahlen auf diese Oeffnungen auffallen, so entstehen auf dem Schirme s_1 zwei kleine helle Scheibchen, sogenannte Porta'sche Bilder, welche mit dem Strich, der auf s_1 senkrecht zur Ebene des Bogens ab gezogen ist, zur Berührung zu bringen sind. Es giebt dann die Ablesung beim Lothfaden auf der Gradtheilung die Sonnenhöhe an. Um daraus die Zeit zu erhalten, verwendet man das Diagramm (Fig. 3).

Fig. 2. Zeitbestimmungswerk von M. Eble

Fig. 3. Diagramm zum Zeitbestimmungswerk.

Das Diagramm besteht aus einem Maßstab c, 586 Millimeter lang und mit einer Theilung (der natürlichen Sinuse) versehen. Die Leiste ist ferner mit einer Rinne durchsetzt, in welcher sich drei kleine Schieber mit je einem Index von Messing k, l, i verschieben lassen. Die Theilpunkte der Scala sind mit Gradzahlen bezeichnet. Das Trapez $q\,q^1$, $b\,b^1$ trägt ebenfalls zwei Theilungen (Sinustheilungen), und zwar auf den parallelen Seiten; hier sind die Theilstriche mit den in Zeitmaß ausgedrückten Bogen bezeichnet. Die gleichnamigen Theilpunkte der parallelen Seiten sind durch Transversalen verbunden, außerdem sind viele Linien parallel zu qq^1 und bb^1, wie xx_1 ꝛc. gezogen.

Um aus der erhaltenen Sonnenhöhe die Zeit jenes Augenblickes zu ermitteln, muß zuerst die Mittagshöhe und die Mitternachtstiefe der Sonne für jenen Tag gebildet werden. Dazu braucht man die Declination der

Sonne, ihren Abstand nämlich vom Aequator und die Breite des Beobachtungsortes. Die Breite entnimmt man einer Karte, die Declination einem astronomischen Jahrbuche oder den nautischen Ephemeriden.

Man hat dann auf unserer Erdhalbkugel, d. h. in nördlichen Breiten, wenn die Sonne nördlich vom Aequator steht (nördliche oder + Declination):

Mittagshöhe . . . = 90° — Breite + Declination
Mitternachtstiefe . . = 90° — Breite — Declination.

Fig. 4.

Befindet sich die Sonne südlich vom Aequator (Declination Süd oder —), dann ist:

Mittagshöhe . . . = 90° — Breite — Declination
Mitternachtstiefe . . — 90° — Breite + Declination.

Nun wird der rechte Zeiger i (Fig. 3) auf jenen Punkt der Schieberscala eingestellt, der der Mittagshöhe entspricht, der Zeiger k auf die Mitternachtstiefe und der mittlere Zeiger l auf die abgemessene Sonnenhöhe, und der Schieber derart bewegt, daß die Zeiger k und i genau die Ränder des Trapezes zu berühren kommen. Verfolgt man die Transversale zz¹, mit welcher der dritte Zeiger l combinirt, bis zum Rande qq¹, so liest man daselbst die wahre Zeit der Beobachtung ab, welche durch Anbringung der Zeitgleichung in mittlere verwandelt wird.

Stand im Augenblicke der Abmessung der Sonnenhöhe ein zweiter Beobachter bei einer Uhr, der genau aufpaßte, um die von letzterer, in dem Moment, als die Sonnenbilder, wie oben gesagt, mit dem Strich in Berührung kamen, angezeigte Zeit zu notiren, so giebt der Unterschied der Uhrzeit und der berechneten mittleren Zeit den Stand der ersteren, oder den Betrag, um welchen sie gegen die mittlere Ortszeit vor oder zurück ist.

Das Dipleidoskop von Dent. Dieses Instrument erhebt schon Anspruch auf höhere Genauigkeit und ist auch billig genug (32 Mark), um selbes leicht anschaffen zu können. Der Haupttheil desselben ist ein dreiseitiges Prisma a b c (Fig. 4), gebildet aus einer planparallelen Glasplatte a c und aus zwei Spiegelflächen b c, a b, die so gestellt sind, daß die Amalgamflächen nach außen, die Spiegelflächen also gegeneinander zugekehrt zu stehen kommen. Das Ganze ist derart verbunden, daß die Winkel a b c und c a b (= α) einander gleich sind.

Denken wir uns nun einen aus S kommenden Lichtstrahl. Ein Theil desselben wird bei d gegen das Auge o reflectirt, der Rest geht nach e, erleidet daselbst wegen der spiegelnden Fläche eine Reflexion gegen f, allwo dasselbe gegen f g und respective gegen das Auge o geht. Das Auge empfängt somit Lichtstrahlen aus der Richtung d o und aus der Richtung f g o, es sieht zwei Bilder des Gegenstandes S. Man kann aber nachweisen, daß, wenn der Lichtstrahl Sd parallel zur Fläche a b einfällt, der Winkel x = o wird, mit anderen Worten, daß in diesem Falle nur **ein** Bild des Gegenstandes im Auge entsteht.

Soll das Auge nur ein Bild sehen, so müssen die zwei Strahlen d o, f o parallel zu einander sein; es muß nämlich x = O, daher auch β = O sein, oder der einfallende Strahl parallel zur Fläche a b einfallen. Stellt man also das Instrument derart auf, daß die Fläche a b genau die Richtung des Meridians einnehme, so wird ein bei o befindlicher Beobachter einige Zeit vor dem wahren Mittag zwei Bilder der Sonne sehen. In dem Maße, als sich die Sonne dem Meridian nähert, werden sich die Bilder gegen einander bewegen und sich endlich vollständig decken, in dem Augenblicke, als die Sonne sich im Meridian befindet. Notirt man die Uhrzeit dieses Momentes, so giebt der Unterschied der Beobachtungszeit und der mittleren Zeit der wahren Culmination den Uhrstand. War z. B. an dem betreffenden Tage die Zeitgleichung + 5ᵐ 34ˢ, und zeigte die Uhr im Augenblicke der Deckung 11ʰ 59ᵐ 27ˢ, so ist der Gang der Rechnung folgender:

Wahre Zeit der Culmination . .	0ʰ 0ᵐ 0ˢ
Zeitgleichung	+ 5ᵐ 34ˢ
Mittlere Zeit des wahren Mittags	0ʰ 5ᵐ 34ˢ
oder	12ʰ 5ᵐ 34ˢ
Uhrzeit des wahren Mittags . .	11ʰ 59ᵐ 27ˢ
Stand der Uhr	+ 6ᵐ 7ˢ

d. h. die Uhr retardirt gegen mittlere Ortszeit um 6ᵐ 7ˢ.

Die Fig. 5 zeigt das Dipleidoskop in vollständiger Montirung. a c c¹ a¹ ist das planparallele Glas, aa_1 bb_1, b c b¹ c¹ sind die Spiegelflächen, wovon jene a b b¹ a¹ genau in die Meridianebene zu bringen ist. Bei vollständigeren Instrumenten kommt noch ein Fernrohr hinzu, durch welches man zu beobachten hat.

Um das Instrument genau aufzustellen, ist es zuerst nöthig, die Unterlage vollständig horizontal zu machen. Dann wird das Instrument aufgestellt und in einiger Entfernung von demselben ein feiner Faden mit einem

Fig. 5. Dipleidoskop von Dent.

Gewichtchen (ein Loth) aufgehängt. Schaut man in das Prisma hinein, so müssen die zwei Bilder des Fadens vollständig parallel zu einander sein, sie müssen sich zur Deckung bringen lassen. Ist dies nicht der Fall, so steht das Instrument schlecht, man bewegt dann das Prisma in seiner Fassung, bis diese Deckung erzielt wird. Es bleibt nur mehr übrig, die Spiegelfläche a b b¹ a¹ in den Meridian zu bringen.

Die erste Aufstellung in den Meridian geschieht wohl am genauesten durch eine gut gehende Secundenuhr, die bereits regulirt ist, deren Stand man genau kennt. Ist z. B. der Stand + 0ʰ 0ᵐ 54ˢ, so muß die Uhr im Augenblicke des mittleren Mittages, weil sie zurück ist, weniger

Bronzezeitfunde aus Dänemark.

Gräberfunde von Koban im Kaukasus.

Schweizer Pfahlbaufunde aus der Bronzezeit.

Gräberfunde von Koban im Kaukasus.

zeigen, also $11^h 59^m 6^s$ angeben. Nun kommt die Zeitgleichung zu berücksichtigen. Es ist:

Mittlere Zeit = Wahre Zeit + Zeitgleichung,

folglich:

Wahre Zeit = Mittlere Zeit — Zeitgleichung.

Es sei die Zeitgleichung an jenem Tage $-4^m 52^s$; man findet die Uhrzeit des wahren Mittags:

Uhrzeit des mittleren Mittags . . .	$11^h 59^m 6^s$
Zeitgleichung mit verkehrtem Zeichen .	$+ 4^m 52^s$
Uhrzeit des wahren Mittags	$12^h 3^m 58^s$

Einige Zeit bevor die Uhr die erhaltenen Stunden und Minuten anzugeben hat, stellt man sich beim Instrument auf und bringt die Sonnenbilder sehr nahe übereinander. Wenn der Augenblick der Culmination nahe ist, bringt man die Bilder durch Bewegung des Instrumentes genau zur Deckung und erhält sie durch fortwährendes Bewegen der Fassung immer so, bis die Uhr die berechnete Zeit, in unserem Beispiele also, bis der Secundenzeiger nach $12^h 3^m$ den 58. Schlag macht. In diesem Augenblicke fixirt man das Dipleidoskop, und selbes steht nunmehr genau im Meridian. Das erste Mal wird man die genaue Einstellung, besonders bei mangelhafter Uebung, wahrscheinlich nicht erzielen, und es wird sich als nöthig erweisen, die Beobachtung durch einige Tage zu wiederholen. In Ermangelung einer bereits regulirten Uhr hilft man sich mit einem Gnomon aus, man läßt nämlich die Bilder dann zur Deckung gelangen, wenn der Gnomon Mittag zeigt. Die Verläßlichkeit dieses Verfahrens hängt natürlich von der Genauigkeit des Gnomons ab.

E. Gelcich.

Die Herkunft der alteuropäischen Bronzecultur.

(Mit einer Beilage.)

Die Wanderung der Bronze mit den Völkern, die von Asien nach Europa gekommen sind, um unserem Erdtheil den Stempel einer höheren Civilisation aufzuprägen, ist eine Ansicht, die lange Zeit Beifall gefunden, ein Gedanke, der Glück gehabt hat; man ist für die ur-indogermanische Herkunft der Bronze eingetreten. Aber die Herkunft der Indogermanen ist eine Frage für sich und darf mit derjenigen der Bronze nicht verquickt werden. Vorläufig müssen wir die Frage der Wanderungen, welche eine eminent anthropologische ist, von der Untersuchung der Wege, auf welchen Cultureinflüsse stattgefunden haben, trennen. Nur so erhält man sich den Blick rein und ungetrübt für die archäologischen Thatsachen, welchen hier das erste Wort zukommt.

Aus diesem Grunde verhalten wir uns auch skeptisch gegen die jüngst wieder hervorgetretene (von den nordischen Forschern längst aufgegebene) Anschauung, nach welcher der alteuropäischen Bronzecultur ein skandinavischer Ursprung zuzuschreiben sei. Diese Hypothese macht die Frage nach der Herkunft der Bronze in anderem Sinne als jene Wanderungsdoctrinen zu einer Rassenangelegenheit, indem sie sich auf die (gewiß noch nicht hinlänglich begründete) Lehre von dem skandinavischen Ursprung der europäischen Arier stützt. Die Anhänger dieser Idee berufen sich nicht nur auf die lange Dauer der nordischen Bronzezeit, sondern auch auf die skandinavischen Kupferbergwerke, welche jedoch nachweislich erst im Mittelalter erschlossen worden sind. Das Zinn soll aus Britannien direct nach Skandinavien gekommen und die Bronzecultur

Waffen der ägyptischen Bronzezeit.

von dort, nicht durch den Handel, sondern durch Auswanderungen, wie die spätere La Tène-Cultur nach dem übrigen Europa verbreitet worden sein. Man sieht, wir haben es hier mit einer einfachen Application der älteren Lehre von der mit den Indogermanen aus Asien einwandernden Bronze auf das neuerdings von einer Anzahl Gelehrter in Skandinavien gesuchte Ausgangsgebiet der europäischen Arier zu thun. Wir wollen aber noch eher glauben, daß die Arier von Skandinavien ausgegangen sind, als daß sie dort selbstständig die Bronze erfunden und die Kenntniß derselben auf ihren Wanderungen zu den Steinzeitvölkern des übrigen Europas gebracht hätten.

Es hat den Anschein, als ob Europa schon während der jüngeren Steinzeit von indogermanischen Völkern bewohnt gewesen sei. Sollen wir darum die Einführung der Metalle überall auf friedlichem Wege, durch den internationalen Verkehr, ohne Sturm und Wechsel der Bevölkerungen vor sich gehen lassen? Auch das wäre eine voreilige Schlußfolgerung. Wir wissen aus der Geschichte der europäischen Bronzezeit zur Genüge, daß an vielen Orten Störungen eingetreten sind, daß gründliche Aenderungen der Sitten und Bräuche stattgefunden haben,

ja daß sogar die physischen Merkmale der neolithischen Bevölkerung an derjenigen der Bronzezeit oft nicht mehr zu finden sind. Für manchen Punkt, der eine genauere Untersuchung erfahren hat, steht es außer Zweifel, daß die neolithischen Bewohner verdrängt, ihre Gräber zerstört und beraubt, ihre Siedelstätten von einem metallkundigen Volke eingenommen worden sind.

Darum können wir heute ebensowenig sagen: »die Bronzezeit ist auf friedlichem,« als »sie ist auf gewaltsamem Wege inaugurirt worden.« Für manche Gegend wird das Eine, für manche das Andere richtig sein. An dem einen Orte mögen sich die Hirten und Ackerbauer der jüngeren Steinzeit ohne heftige Erschütterung, ohne Mord und Brand und Unterjochung, zu Besitzern metallener Werkzeuge und Waffen emporgeschwungen haben; an anderen bahnte sich der Fortschritt seinen Weg vielleicht über Leichen und rauchende Trümmerstätten. Man wird deshalb richtiger von einer Culturströmung, als von einem großen historischen Ereigniß sprechen. Es gilt also den Ursprung und die Wege jener Culturströmung zu ermitteln, wobei wir die äußere Erscheinungsform derselben: Wanderung, Waarenaustausch u. s. w., als unzugänglich beiseite lassen.

Unter den Gelehrten, welche die Sache so aufgefaßt haben, sind aus neuerer Zeit Ernst Chantre und Rudolf Virchow zu nennen. Es muß aber bemerkt werden, daß auch die Betrachtungsweise jener Männer, welche auf rein archäologischem Wege das Ausgangsgebiet der Bronzecultur für Europa zu ermitteln strebten, sich zuweilen von der älteren Anschauung nicht völlig emancipirt hat. Man hat doch mit Vorliebe den Ursprung oder wenigstens die Verbreitung der Bronze bei solchen Völkern gesucht, welche den Europäern ethnisch nahe standen, und hat jene uralten verschollenen Beziehungen zwischen Europa und Asien nach Maßgabe der Stammesverwandtschaft zu reconstruiren gesucht. Einen Rest der überwundenen Anschauung, welche den Kaukasus zur Wiege der europäischen Völker gemacht hat, erblicken wir in der Theorie Lenormant's, welche die Bronzecultur von dort ihren Ausgang nehmen läßt. Wir sind allerdings der Ansicht, daß die bisherigen archäologischen Untersuchungen im Kaukasus einen stricten Gegenbeweis gegen die Lehre Lenormant's nicht erbracht haben. Allerdings sind im Berggebiet zwischen dem Pontus und dem Kaspisee bisher nur geringe Spuren einer reinen Bronzezeit nachgewiesen worden. Gräberfelder aus dieser Periode hat man noch nicht entdeckt, und was Chantre in seinem großen Werke »Archäologische Untersuchungen im Kaukasus« für die Existenz einer eisenfreien Bronzezeit beibringen konnte, beschränkt sich auf einige typische Einzelfunde und Gußformen. Dagegen sind Nekropolen der ersten Eisenzeit und mehrerer späterer vor- und frühgeschichtlicher Epochen in großer Zahl, Ausdehnung und Reichhaltigkeit aufgefunden und ausgebeutet worden. Darin erblicken wir aber keinen archäologischen Beweis dafür, daß die Bronzecultur von hier nicht ihren Ausgang genommen haben kann; denn jene reichlichen Gräberfunde (von Koban u. s. w.) sind eben viel jünger und sagen nichts darüber aus, was sich in früheren Jahrhunderten hier ereignet haben kann. Auch ist der Kaukasus ein so ausgedehntes Gebiet — er erstreckt sich wie die mitteleuropäische Alpenzone über mehr als 750 geographische Meilen — und die Erforschung desselben ist noch so jungen Datums und so sporadisch, daß man die archäologische Untersuchung hier wohl noch nicht für abgeschlossen ansehen darf. Aber aus geographischen Gründen, welche hier als apriorische in Betracht kommen, wird man wohl darauf verzichten müssen, in diesem rauhen, wild zerklüfteten, unwegsamen Alpengebiet das Mutterland des größten Fortschrittes zu erblicken, den die Alte Welt in den prähistorischen Zeitläuften erlebt hat. Gegen den Kaukasus als Ursprungsgebiet der Bronze ist denn sowohl Virchow als Chantre aufgetreten. Der Letztere hat dagegen, nicht ohne eine abermalige Anlehnung an die Stammesverwandtschaft europäischer und asiatischer Völker, seine Blicke nach dem südlichen Indien geworfen. Von da läßt er die Kenntniß der Bronze auf verschiedenen Wegen nach dem Westen gelangen. Zuerst hätte eine südliche Strömung die Bewohner Mesopotamiens und des Nillandes in den Besitz dieses Metalles gebracht. Diese alten Culturgebiete seien Mittelglieder der Verbreitung des Bronzegusses nach Kleinasien, Griechenland und Italien gewesen. So entstand aus jenem südlichen Strome für uns eine mediterrane Bronzeculturgruppe. Ein nördlicher Strom ging in jüngerer Zeit um die Nordküsten des Kaspisees und des Pontus herum und gelangte so in das Donaugebiet, von wo er, der Flußrichtung folgend, Mitteleuropa erreichte.

Gefäßfunde aus der Bronzezeit Ungarns.

Durch besonderen Scharfsinn hat sich in der Behandlung der Bronze-Ursprungsfrage von jeher Altmeister Virchow ausgezeichnet. Zuerst hat er anläßlich der von ihm publicirten Kobanfunde »festgestellt«, daß der Kaukasus nicht das Ausgangsgebiet der Bronzeculturströmung sein könne. Wir halten die Kobanfunde in dieser Sache nicht für beweisend, aber aus anderen Gründen sind wir mit ihm

der Meinung, daß man den Kaukasus allerdings aus dem Spiele lassen muß, wenn man Europa mit Asien, der Bronze halber, in Verbindung bringen will.

Heute ist Virchow eifrig weiterforschend in dieser Frage zu folgenden Ergebnissen gelangt. Er sagt: »So weit ich selbst mich in den alten Stätten menschlicher Cultur bewegt habe und so viel ich aus der neuesten Literatur erschließen kann, so scheint es mir, daß in Aegypten und weiterhin in Babylonien zahlreiche Funde ans Licht treten, welche mehr oder weniger zur Ueberzeugung zwingen, daß die Uranfänge unserer Cultur nur zum kleinen Theile auf unserem Boden aus jener Nothwendigkeit des einzelnen Individuums, aus dem Bedürfniß hervorgegangen sind, worauf man so viel zählt, daß im Gegentheil ein Zusammenhang auch unserer Prähistorie mit jenen alten Culturen bestand, und daß sie diesen ihre Richtung verdankt.« Virchow weist namentlich darauf hin, daß nur eine geringe Zahl von Menschen als Erfinder betrachtet werden kann. »Ueberall, wo wir der Geschichte menschlicher Cultur im Einzelnen nachgehen können, kommen wir darauf, daß nicht die Massenarbeit es war, welche die großen Züge der Cultur bestimmt hat, sondern daß es einzelne Personen und daher auch einzelne Stämme gewesen sind, an welche sich der Fortschritt der Cultur knüpft.«

»Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, trotz aller Mühe, in der vorausgesetzten asiatischen Heimat diejenigen Muster für unsere Bronzen zu finden, die man hätte erwarten dürfen. Wenn z. B. von Indien aus die Bronze nach dem Kaukasus gekommen wäre, so müßte wenigstens einigermaßen dasjenige, was man an der Secundärstelle findet, in guten Mustern auch an der Centralstelle zu finden sein.... Ich selbst habe die äußersten Anstrengungen gemacht, um indische Originalbronzen zu erlangen; mir ist es jedoch nicht gelungen, Typen zu erhalten, welche einen solchen Import bezeugen könnten. Nicht einmal der Nachweis ist geliefert, daß das classische Recept der Mischung von Kupfer und Zinn in Indien im Gebrauch war. Ungefähr 10 Theile Zinn und 90 Theile Kupfer, das ist das classische Recept, das dem Bronzeguß zu Grunde lag, ein Recept, welches ebenso constant geblieben ist wie die Gewichts- und Längenmaße, die, wie ich denke, einen guten Grund dafür abgeben, daß man an eine continuirliche Uebertragung zu denken hat. Die indischen Bronzen sind vorzugsweise Zinkbronzen, also Mischungen, welche bei uns erst der römischen Kaiserzeit angehören, und von welchen vor der christlichen Zeitrechnung keine sicheren Beispiele in Europa vorhanden sind.«

Das Grundprincip, welches Virchow als Leitfaden in dieser schwierigen Untersuchung betrachtet wissen will, besteht darin, daß wir dem internationalen Verkehr schon für die Anfangsperiode der metallischen Culturstufe eine größere culturgeschichtliche Bedeutung beilegen müssen, als dies bisher der Fall war. Die Forschung ist daher ganz unabhängig von ethnischen Beziehungen und hat vorzugsweise die geographischen Thatsachen, natürlich immer an der Hand der archäologischen Funde, ins Auge zu fassen. Die Erfahrung auf diesem so schwierigen Gebiete lehrt uns, daß wir nichts dankbarer zu begrüßen haben, als die Herbeischaffung neuen Materials, das Anwachsen der Erkenntnißquellen, welche namentlich durch Ausgrabungen immer weiter und weiter erschlossen werden. Die höchste Bedeutung kommt diesen Arbeiten dann zu, wenn sie uns die archäologischen Verhältnisse gewisser Zwischenländer klar legen. Allerdings ist der vorderasiatische Orient, um den es sich hier zunächst handelt, der Forschung noch sehr wenig zugänglich. Dagegen ist der europäische Orient, dank den großartigen Arbeiten Schliemann's und den Untersuchungen, welche das Deutsche Reich in Olympia ausführen ließ, heute viel tiefer und besser, in die älteren Culturschichten hinab, bekannt, als es früher der Fall war. An die epochemachenden Entdeckungen in Mykenä und Olympia hat denn schon eine Reihe werthvoller Studien zur ältesten Culturgeschichte Europas angeknüpft.

Schmucksachen aus dem Pfahlbau von Peschiera am Gardasee, n. Gr.

Trotzdem kann Griechenland nicht der Ausgangspunkt des Bronzeimports nach Norden gewesen sein. Die sicheren griechischen Einfuhrstücke in mitteleuropäischen Culturschichten gehören einer späteren Zeit an.

Sophus Müller findet eine große Aehnlichkeit zwischen manchen Formen der sibirischen und der ungarischen Bronzealtergruppe. Obwohl das ungarische Fundgebiet auf den ersten Blick durch schönere und höher entwickelte Typen das Auge fesselt, giebt es doch eine Reihe von Formen, die innerhalb der beiden Gruppen, theils in ähnlichen, theils in völlig identischen Exemplaren vorliegen, nämlich (außer den weniger charakteristischen Objecten, als: Speerspitzen mit Tülle, Flachmeißel, Pfriemen) namentlich der Kelt, gewisse einfache und Doppeläxte mit Schaftloch, Sicheln mit langer und gekrümmter Griffzunge, sammt einschneidigen Messern mit und ohne Griffdorn. Müller findet es außer Zweifel, daß da eine Verbindung in uralter Zeit bestanden hat. Er theilt nicht die allgemeine Ansicht, daß die sibirischen Bronzen sehr jung

seien, sondern hält sich durch die Uebereinstimmung derselben mit den europäischen Formen für berechtigt, sie in die ferne Zeit zurückreichen zu lassen, in welcher die Kenntniß der Bronzebearbeitung sich zuerst bis nach Europa ausbreitete. In welchem Theile Asiens die Wiege der Bronzecultur Sibiriens und Europas zu suchen sei, wagt Müller nicht zu entscheiden. Er findet keinen Grund zu der Annahme, daß die Verbreitung derselben nach Europa gerade von der Gegend zwischen der Wolga und dem Baikalsee, wo die sibirischen Bronzen vorzugsweise gefunden werden, ausgegangen sei. Im Gegentheile ist er geneigt, die sibirische Gruppe nur als eine Ausstrahlung nach einer Richtung zu betrachten, wie die europäische eine solche nach anderer Richtung darstellt, beide von einer Cultur ausgehend, die in anderen südlicheren Gegenden entstanden und ausgebildet war. Diesen letzteren Schlußfolgerungen müssen wir rückhaltlos beistimmen; nur hinsichtlich des Weges, den die Bronzecultur von Asien nach Europa eingeschlagen, sind wir etwas abweichender Meinung. Nehmen wir Alles zusammen, was wir aus den Untersuchungen so vieler Forscher als einigermaßen feststehend gewinnen können, so sehen wir uns durch eine Reihe von Indicien auf die älteste Metallcultur Vorderasiens hingewiesen und daß die ältesten Bronzefunde dem Boden Mesopotamiens angehören. »Die Sumero-Akkadier, Assyrier und Cheta waren die ersten Lehrmeister der Bronzemischung.

Wir kennen die sumerisch-babylonischen Ausdrücke für Kupfer, Zinn und Bronze. Das Kupfer scheinen diese Culturvölker theils aus den Gebirgen der kaukasischen und kuschitischen Aboriginer, theil aus Mâkan in Arabien, das Zinn jedoch aus dem Lande Midian bezogen zu haben; die Zinngruben Georgiens waren damals noch nicht eröffnet« (W. Tomaschek). Von dieser uralten Heimstätte auf dem Boden Mesopotamiens ist die Kenntniß der Bronzemischung zu den rossezüchtenden Ariern übergegangen, welche von Norden her ins iranische Hochland eingedrungen waren und sich (seit 800 v. Chr.) bis zur mesopotamischen Ebene ausgebreitet hatten. Vorher kannten diese Arier nur Waffen und Geräthe aus reinem Kupfer.

Es bildet also ganz Vorderasien sammt dem westlichen Sibirien eine große und uralte Bronzeprovinz. Ein zweites, ebenso uraltes und völlig abgeschlossenes Bronzegebiet enthüllt sich uns in Ostasien. Eine Mittelstellung zwischen den beiden Gebieten nimmt Vorderindien ein, welches für den Bezug des Zinnes ursprünglich vom Abendlande abhängig war, in der nachchristlichen Aera aber das hinterindische Product und die Metallschätze des heutigen Siam kennen lernte.

Jene Ausstrahlung der ersten Metallcultur Vorderasiens, welche Westsibirien mit der Bronze bekannt gemacht hat, kann aber nicht die Richtung bezeichnen, in welcher sich diese Kenntniß nach Europa fortgepflanzt hat. Die ganze Logik der geographischen Thatsachen streitet gegen diesen ungeheueren Umweg. Immerhin ist die Aehnlichkeit der westsibirischen Bronzen mit nord- und westeuropäischem Erzgeräth von großer Bedeutung, weil sie auf einen fernliegenden gemeinsamen Ursprung der ältesten Typen hinweist. Wie alt oder wie jung die erstgenannten Metallarbeiten im Vergleich zu den unserigen sind, kommt dabei nicht in Betracht.

Bronzezeitfunde aus Schweden (Waffen), circa 1/4 n. Gr.

Europa hat die Bronze wahrscheinlich von demselben Ausgangspunkt, aber auf anderen Wegen erhalten. Der Argonautenzug enthält vielleicht eine tief verschleierte Andeutung. Aus dem westlichen, europäischen Ende des Pontus öffnen sich zwei Schiffspfade, von welchen der eine, der Bosporus, zu den südlichen Randgebieten, der andere, die Donau, in das Herz unseres Erdtheiles führt. Nach der Argonautensage verfehlten die heimkehrenden griechischen Abenteurer den südlichen Ausweg und gelangten in die Donau, aus dieser in die Save und so in die Nähe des Adriatischen Meeres. Es scheint also, daß den Alten eine schiffbare Verbindung zwischen der östlichen Pontusküste und den Ostalpen, bezw. dem Hinterlande im Norden der Adria, bekannt war. Es ist dies der von der Natur vorgezeichnete Weg, auf welchem die früheste Kunde der Metallbereitung und Metallarbeit von einer ihrer ältesten Blüthestätten in Asien bis nach Mitteleuropa gelangt sein wird.

Natürlich kann für Südeuropa, das in den alten Zeiten so viel günstiger lag als das Centrum unseres Erdtheiles, dieser Weg nicht der einzige gewesen sein, auf welchem ihm die Kenntniß des Metalles vermittelt wurde. Kleinasien, Phönikien, Aegypten, welche das wirthliche Meer im Osten und Süden von Hellas umschlingen, sind ebenso viele Arme, die das vom Euphrat-Tigrisgebiet Erhaltene dem europäischen Continent hinüberreichen mußten. So kam Europa durch zwei Culturströmungen, die nach den geographischen Grundlagen als nothwendige, vorausbedingte angesehen werden müssen, in zwei verschiedenen Gebieten und auf verschiedene Weise zur ersten Kunde des Metalles.

Dr. M. H—s.

Lancirung eines Torpedo mittelst Schießpulver.

Torpedos.

Von

A. Hueber, k. u. k. Artillerie-Oberlieutenant.

Unter diesem Namen begreift man in neuerer Zeit nur mehr die Offensivtorpedos. Sie lassen sich in zwei Hauptgruppen eintheilen, nämlich solche, die von einem Fahrzeuge bis in die unmittelbare Nähe des feindlichen Schiffes gebracht werden müssen, und solche, die sich selbstthätig gegen das Ziel bewegen.

Zur ersten Gruppe gehört der Spierentorpedo, über dessen Werth oder Unwerth die Ansichten in den verschiedenen Marinen gegenwärtig sehr bedeutend auseinandergehen. Dieser Torpedo besteht aus der an einer 10 bis 20 Meter langen Spiere sitzenden Mine, die von einem Boote aus unter den Boden des feindlichen Schiffes geschoben und dort entweder durch einen Contactzünder oder aber elektrisch gezündet werden soll. Natürlich hat das angreifende Fahrzeug, sobald es entdeckt ist, nicht nur das Feuer der gesammten Schiffsartillerie zu gewärtigen, sondern muß auch noch auf ein Zusammenstoßen mit den Wachtbooten des Feindes gefaßt sein. Es kann also nur ein überraschender Angriff gelingen und zwar auch nur dann, wenn der Feind sorglos ist und überdies Nacht, Nebel oder Pulverqualm das Unternehmen begünstigen. Da der Torpedo keinen Auftrieb benöthigt, und mit Rücksicht auf leichtere Handhabung ist das Torpedogefäß gewöhnlich bedeutend kleiner als das der Seeminen und faßt auch weniger Sprengladung; die Form ist cylindrisch oder geschoßähnlich. Die Spiere ist für gewöhnlich hoch über Wasser, kann aber im entscheidenden Momente unter Wasser versenkt werden. Der elektrische Stromerzeuger ist im Boote untergebracht.

Die Erfahrungen des amerikanischen Bürgerkrieges, die russischen Torpedo-Angriffe gegen türkische Schiffe, und namentlich in Frankreich angestellte Versuche haben gezeigt, daß bei nicht zu stark geladenen Torpedos das eigene Fahrzeug meist unverletzt bleibt, jedoch derart mit Wassermassen überschüttet wird, daß der Untergang desselben nicht ausgeschlossen ist. Bei den Versuchen, die 1862 der russische General Baron Tissenhausen (der Erste, der nach Fulton sich wieder mit den Offensivtorpedos beschäftigte)

auf der Rhede von Kronstadt anstellte, blieb das angreifende Fahrzeug bei der Explosion von mit 80 Kilogramm Pulver geladenen Torpedos, welche an einer 13 Meter langen Spiere saßen, wiederholt völlig unverletzt. Bei einem Versuche in Cherbourg 1877, bei dem ein ausrangirtes Schiff von einem Dampfboote mit einem 15 Kilogramm Schießwolle enthaltenden Torpedo $2^1/_2$ Meter unter Wasser angegriffen wurde, wurde das Boot durch die Explosion nur mit Wassermassen beworfen und konnte gleich darauf die Maschine wieder angehen lassen. Man hat übrigens die Verwendung von Spierentorpedos auch auf größere Schiffe und bei diesen nicht nur auf den Bug, sondern auch auf die Seiten übertragen und ist in Amerika hierin so weit gegangen, die Spieren für gewöhnlich innenbords zu legen und erst in unmittelbarer Nähe des Feindes durch in der Schiffswand unter Wasser liegende, gedichtete Stopfbüchsen auszustoßen.

Um die gefährliche Annäherung an das feindliche Schiff zu vermeiden, construirte der Engländer Mc. Evoy 1877 einen Spierentorpedo, welcher sich, nachdem er mit der Spiere untergetaucht worden war, eine kurze Strecke weit selbstständig fortbewegen konnte; derselbe wurde aber nirgends definitiv acceptirt. — Zu den Torpedos der ersten Gruppe gehören auch noch die vom englischen Marinecapitän Harvey zu Ende der Sechziger-Jahre erfundenen Schlepptorpedos.

Heck-Lancirapparat.

Von den Torpedos, welche sich selbstthätig gegen den Feind bewegen, ist der 1867 von dem bekannten amerikanischen Ingenieur John Ericson erfundene erwähnenswerth. Das eisenblecherne Gefäß ist 3 Meter lang und hat 20 Centimeter im Durchmesser; das Innere ist getheilt in den Raum für die Ladung und in den Raum für die Maschine und die Steuervorrichtung. Die Maschine dreht einen am Schwanzende des Torpedo befindlichen Schraubenpropeller und wird durch comprimirte Luft betrieben, die dem Torpedo von einer am Lande oder am Schiffe installirten Dampfmaschine durch ein Schlauchkabel nachgepumpt wird. Der Weg, den der Torpedo einschlägt, kann an einem Knopf, welcher vom Torpedo an einer langen Stange getragen wird und aus dem Wasser hervorragt, beobachtet werden. Gesteuert wird der Torpedo dadurch, daß die nachgepumpte Luft einen elastischen Sack im Torpedo passiren muß, dessen Ausdehnung infolge dessen von der Intensität des Pumpens abhängig ist. Der Sack steht mit einer Steuerpinne in Verbindung, welche durch Ausdehnung oder Zusammenziehung des Sackes nach der einen oder anderen Seite bewegt wird. Dieser Torpedo ist äußerst complicirt und hat auch sonst viele Mängel; er ist nirgends eingeführt.

Der 1872 von Lay erfundene Torpedo hat Cigarrenform, ist 8 Meter lang, 1 Meter breit und wiegt in voller Ausrüstung 2 Tonnen. Er war in Aegypten eingeführt. Fortbewegt wird der Torpedo durch einen Propellerapparat, welcher mittels einer kleinen Maschine durch verdunstende Kohlensäure getrieben wird; in getrennten starken Eisenflaschen führt er 200 Kilogramm flüssiger Kohlensäure mit; der Druck nach dem Verbunsten beträgt 70 Atmosphären, die in die Maschine eintretende Kohlensäure hat jedoch nur sechs Atmosphären Spannung. Durch das Verdunsten der Kohlensäure wird soviel Wärme gebunden, daß schon nach kurzer Zeit der ganze Apparat einfrieren müßte; um dies zu vermeiden, wird die durch ein eigens arrangirtes Röhrensystem geleitete Kohlensäure fortwährend von Wasser umspült, das die zur Verdunstung nöthige Wärme liefert. Der Apparat giebt dem Torpedo eine Geschwindigkeit von 7 Knoten ($200 \frac{\text{Meter}}{\text{Minute}}$).

In dem Torpedo befindet sich ein langes Kabel, welches zwei isolirte Leitungsdrähte enthält und welches sich während des Laufes durch ein am Boden befindliches Loch von selbst abwickelt. Die Drähte sind am Lande in eine galvanische Batterie und im Torpedo in einen ganz außerordentlich complicirten Apparat geschaltet, bei dem zwei kleine galvanische Batterien und zwei Elektromagneten die Hauptrolle spielen, und der den Zweck hat, den Torpedo nach Belieben vom Lande aus zu stoppen (stop englisch = halt!) oder wieder angehen zu lassen: Beim Hineinlassen des elektrischen Stromes in den einen oder den anderen Draht wird nämlich durch die Drehung einer Galvanometernadel der Strom in der einen oder der anderen Batterie des Torpedo geschlossen, hierdurch jedesmal ein Elektromagnet angezogen und weiters dadurch der die Kohlensäure abschließende Hahn geöffnet oder geschlossen. Der in den Torpedo gesandte elektrische Strom findet seinen Rückweg durch das Wasser. — Auch gesteuert kann der Torpedo vom Lande aus werden, indem man durch die Wirkung zweier Elektromagnete, die einen Dreiweghahn bewegen, Kohlensäure auf die eine oder die andere Seite der Steuerpinne drücken lassen kann. — Dieser Torpedo ist außerordentlich complicirt und hat überdies noch den

Nachtheil, daß sich, namentlich bei Cursänderungen, der Propeller leicht mit dem ablaufenden Kabel verwickelt, und endlich sind die Herstellungskosten sehr bedeutend; ein Exemplar kostet 18.000 Gulden.

Der von Smith ebenfalls 1872 erfundene Torpedo ist dem von Lay ähnlich; er wird durch verdunstendes Ammoniak bewegt und vom Lande aus elektrisch gesteuert. Um dem Steuernden seinen Curs zeigen zu können, wird der Torpedo während der Fahrt durch einen Schwimmer an der Oberfläche gehalten, von welchem er sich erst im Momente der Berührung mit dem Ziele loslöst, um dann in einer bestimmten Tiefe zu explodiren. Eingeführt wurde dieser Torpedo nirgends.

Der von dem amerikanischen Capitän Howell erfundene Torpedo enthält in einem cylindrischen, vorne und hinten zugespitzten Gefäße ein Schwungrad, welches, nachdem es von außen in lebhafte Drehung versetzt wurde, durch seine Trägheit (Beharrungsvermögen) als Motor für zwei kleine rückwärts angebrachte Schrauben dient. Bei angestellten Versuchen liefen jedoch diese Torpedos meist nur 10 bis 30 Meter in gerader Linie, stiegen dann an die Oberfläche empor und änderten stark ihren Curs. Lancirt (ausgestoßen) wurden die Torpedos anfangs mit comprimirter Luft, später ließ man sie vom Verdeck aus mit einer Art von Raa (Mastenquerholz) ins Wasser. Der Torpedo hat sich nicht besonders bewährt und ist nirgends eingeführt.

Der jetzt fast allgemein angenommene und unter dem Namen Fischtorpedo bekannte Zerstörungsapparat wurde, nachdem die erste Anregung dazu von dem österreichischen Capitän Lupis ausgegangen war, 1867 von dem Engländer Whithead in Fiume construirt und seither oftmals, und ganz kürzlich neuerdings bedeutend und wesentlich verbessert. Die äußere Form des Torpedo ist annähernd die eines Delphins, die Länge beträgt 4 bis 9 Meter bei 30 bis 50 Centimeter größten Durchmessers; das Gewicht beträgt sammt Ladung 200 bis 400 Kilogramm. Torpedos von den größten der genannten Dimensionen wurden in Rußland versucht, haben sich jedoch nicht besonders bewährt. Das Innere des Fisches besteht aus vier Hauptabtheilungen: In der vorderen, dem Kopf, befindet sich die Zündvorrichtung und dann die Ladung, welche aus 15 bis 35 Kilogramm nasser Schießwolle besteht. Letztere wird in Scheiben von verschieden großem Durchmesser gepreßt, welche dann zu einem Kegel aufeinandergelegt und in den Kopf eingepaßt werden. Der Zünder functionirt beim Stoß des Torpedo gegen einen Schiffsboden, doch wird die beim Lanciren arretirte Zündvorrichtung erst ausgelöst, sobald die Schraube eine bestimmte Zahl von Umdrehungen gemacht, d. h. der Torpedo schon einen bestimmten Weg zurückgelegt hat, so daß für das eigene Schiff nie eine Gefahr entstehen kann.

In der zweiten Abtheilung liegt der Horizontalsteuer-Apparat, dessen Einrichtung von Whitehead geheim gehalten wird.— Der dritte Theil ist ein aus starkem Stahl hergestelltes und auf 100 Atmosphären Druck geprüftes Reservoir, in welchem sich die comprimirte Luft unter einem Drucke von 60 bis 70 Atmosphären befindet. Zu der vierten Abtheilung, die den Motor, eine kleine dreicylindrige Maschine, enthält, gelangt die Luft durch einen sehr sinnreich construirten Luftvertheilungs-Apparat, der (je nach der Einstellung) nur einen Druck von 10 bis 30 Atmosphären durchläßt, so daß die Luft nicht plötzlich, sondern nach und nach verbraucht wird, also die Geschwindigkeit des Torpedo während seines ganzen Laufes constant bleibt. Der Torpedo läßt sich derart vorbereiten, daß die Maschine, nachdem ein bestimmter Weg zurückgelegt wurde, sich selbstthätig stoppt; überdies läßt sich der Luftvertheilungsapparat derart reguliren, daß am Ende des zurückzulegenden Weges annähernd der ganze Luftvorrath verbraucht ist, so daß also der Torpedo kürzere Distanzen mit größerer Geschwindigkeit durchlaufen kann. Obwohl man nun vom Torpedo keine Durchschlagskraft fordert, sondern nur auf dessen Sprengwirkung reflectirt, so ist doch eine erhöhte Geschwindigkeit insofern von Werth, als dadurch die Treffgenauigkeit, die ohnehin beim Torpedo nur äußerst gering ist, vermehrt wird. Der Whiteheadtorpedo erreicht bei 160 Meter Entfernung eine Fahrtgeschwindigkeit von $12 \frac{\text{Meter}}{\text{Secunde}}$, bei einer Distanz von 900 Metern beträgt jedoch die Geschwindigkeit nur $8^1/_2 \frac{\text{Meter}}{\text{Secunde}}$, und soll der Torpedo 2 Kilometer weit laufen, so kann er dies nur mit der Geschwindigkeit von $4 \frac{\text{Meter}}{\text{Secunde}}$. Hier sei nebenbei bemerkt, daß Artilleriegeschosse in der Luft rund 500 Meter in der Secunde zurückzulegen im Stande sind.

Buonacorsi'scher Torpedo

Am Schwanzende des Torpedo befinden sich zwei Propellerschrauben, weiters ein gewöhnliches Verticalsteuerruder und ein Horizontalsteuerruder. Der Propeller soll sich sozusagen bei seiner Drehung im Wasser nach vorwärts schrauben und dabei den Torpedo vor sich herschieben. Es ist aber nicht zu vergessen, daß die Maschine nur eine gegenseitige Verdrehung der Schraube und des Torpedo erzeugt und für die

Stabilität der Lage des einen oder des anderen Theils nicht sorgen kann; welcher Theil sich nun wirklich dreht und welcher in Ruhe bleibt, das hängt nur von äußeren Umständen ab. Hält man den Torpedo fest, so dreht sich die Schraube, hält man die Schraube fest, so dreht sich der Torpedo. Im Wasser nun findet der ganz unter Wasser befindliche und als Rotationskörper gebaute Torpedo keinen Widerstand gegen die Drehung, der Propeller aber ja, woraus folgt, daß, wenn die Maschine im Gange ist, der Torpedo sich um seine Hauptaxe drehen, die Schraube aber fast in Ruhe bleiben und in Folge dessen das Ganze seinen Ort nicht ändern wird.*) Dies wird dadurch vermieden, daß man zwei Propellerschrauben hintereinander setzt, die sich nach entgegengesetzten Richtungen drehen, die aber, damit sie beide nach vorwärts arbeiten, entgegengesetzte Windung haben müssen. Die eine Schraube bemüht sich den Torpedo nach links zu drehen, die andere nach rechts, diese beiden Tendenzen heben sich auf, der Torpedo dreht sich nicht; daher müssen sich die Propeller drehen, wodurch dann die Vorwärtsbewegung des Ganzen bewirkt wird.

Das Verticalsteuerruder hat den Zweck, einzelnen Torpedo-Individuen eigenthümliche kleine Seitenabweichungen, die durch Versuchslancirungen constatirt werden müssen, dadurch zu compensiren, daß man für den Ernstgebrauch das Verticalsteuer nicht in der Mittelschiffslage, sondern etwas seitwärts fixirt. Hier sei auch gleich bemerkt, daß über alle Versuchslancirungen und die dabei beobachteten Eigenthümlichkeiten jedes einzelnen Torpedo genau Buch geführt wird, um jeden einzelnen Fisch seiner Individualität vollkommen genau kennen zu lernen.

Der Horizontalsteuer-Apparat ist der genialste Theil des ganzen Torpedo. Der Amerikaner William King vermuthet, daß dieser wunderbare Steuerapparat im wesentlichen aus einem elastischen Mechanismus besteht, der in jeder Wassertiefe, d. h. bei jedem Wasserdruck in einer anderen Stellung im Gleichgewichte ist, welche Stellung mittelst eines Hebelwerkes auf das Horizontalsteuer übertragen wird; diese Erklärung klingt zwar ganz plausibel, doch fehlen ihr sehr wichtige Details. — Der Apparat erlaubt es, den Torpedo aus einer beliebigen Höhe oder Tiefe ober oder unter dem Wasser zu lanciren — stets wird der Torpedo selbstständig die Tiefe, auf welche man den Apparat eingestellt hat, aufsuchen, was insofern ein immenser Vortheil ist, als man beim Lanciren nur mehr auf exacte Seitenrichtung Bedacht zu nehmen braucht.

Im Kriege kann man den Torpedo derart präpariren, daß er, im Falle er sein Ziel verfehlt, sofort untersinkt, um nicht auf der Oberfläche herumschwimmend auch den eigenen Schiffen Gefahr zu bringen. Bei Lancirübungen im Frieden mit blind geladenen Torpedos lassen sich dieselben durch einige handgreifliche Instructionen dahin belehren, daß sie nach beendetem Lauf an die Oberfläche steigen, um leichter gefunden und gefischt zu werden. Ist der Torpedo bei Friedensübungen scharf geladen, so schiebt sich, falls er sein Ziel verfehlt hätte, beim Emporsteigen an die Oberfläche die Sicherung von selbst wieder vor den Zündapparat, so daß derselbe nicht mehr functioniren kann. All dies ist nur durch ein einfaches Um- und Einstellen des einen oder des anderen der aus dem Torpedo herausguckenden Hebelchen zu bewirken.

Der Whiteheadtorpedo ist, wie aus Allem hervorgeht, auch ein außerordentlich complicirter Apparat, welcher sehr subtil zu behandeln ist und dessen Eigenthümlichkeiten beim Gebrauch erst durch lange praktische Erfahrung seitens des Personals erkannt werden können. Trotzdem hat sich jedoch dieser Torpedo derart vorzüglich bewährt, daß er in den meisten Marinen angenommen wurde. Whitehead verkauft seine Erfindung für 200.000 Gulden und stellt die Bedingung, daß der Horizontalsteuer-Apparat geheim gehalten werde. — In jüngster Zeit sind noch viele Projecte von automobilen Torpedos entstanden, manche davon sind auch verwirklicht und eines oder das andere auch hie und da eingeführt worden; aber auch Whitehead arbeitet unausgesetzt an der Vervollkommnung seines Torpedo und ist noch von Niemandem wirklich überholt worden.

Lancirt wurden die Torpedos anfänglich nur unter dem Wasser, welche Methode neben anderen auch noch heute üblich ist. Aus dem Inneren des Schiffes führt 2 Meter unter der Wasserlinie ein langes metallenes Lancirrohr nach außen; dasselbe hat Führungsleisten, in welche entsprechende Theile am Schwanze des Torpedo eingreifen. Außen (d. h. vorne) wird das Lancirrohr durch eine Schleuse wasserdicht abgeschlossen und in dasselbe dann der Fisch von oben hineingelegt, das Rohr mit einem Deckel wasser- und luftdicht geschlossen und hierauf durch ein Hebelwerk die Schleuse geöffnet, so daß das Wasser von außen eintreten kann; nun wird aus den in der Nähe befindlichen Accumulatoren comprimirte Luft hinter einen Kolben des Lancirrohres eingelassen, welcher das im Rohre befindliche Wasser sammt dem Torpedo ins Meer schiebt. Während der Torpedo im Lancirrohr nach vorwärts geht, stößt er mit einem Absperrventil an eine Knagge (einen Vorsprung) des Rohres an, wodurch die die Propeller bewegende Maschine in Thätigkeit gesetzt wird. Damit der Torpedo nicht durch irgend einen Zufall noch vor dem Oeffnen der Rohrschleuse sich zu bewegen beginnt und dann an dieselbe stoßend explodiren kann, ist ein Sicherheitsbolzen vorhanden, der den Fisch am Vorwärtsgehen hindert und der sich beim Oeffnen der Schleuse von selbst entfernt. Trotz aller dieser Vorsichtsmaßregeln können aber noch immer durch Unvorsichtigkeit oder mangelnde Routine

*) Nebenbei sei bemerkt, daß diese Erscheinung sich in der Wirklichkeit nicht so glatt abspielen würde als hier erläutert ist, sondern durch den Umstand modificirt würde, daß der Schwerpunkt des Fisches nicht in dessen Hauptaxe liegt, sondern unter derselben, wodurch eine wenn auch geringe Stabilität gegen das Verdrehen (Verkanten) desselben erzielt ist.

Unglücksfälle entstehen, wie dies das 1878 erfolgte Auffliegen eines brasilianischen Torpedobootes beweist.

Die Unterwasser-Lancirapparate sind bei Torpedoschiffen in der Regel in der Kiellinie und zwar nach vorwärts am Bug oder nach rückwärts am Heck angebracht; bei Schlachtschiffen jedoch, wenn dieselben überhaupt mit solchen Apparaten ausgerüstet werden, stellt man dieselben gewöhnlich an die Breitseite (wie zum Beispiel bei den englischen Panzerfregatten Alexandra und Glatton und bei den italienischen Panzerschiffen Duilio und Dandolo), um nicht den Sporn und das Heck in ihrer Construction schwächen zu müssen. Die seitliche Lage der Lancirapparate übt jedoch einen außerordentlich nachtheiligen Einfluß auf die Treffähigkeit der Waffe aus.

Die Schwierigkeit, Unterwasser-Lancirapparate im Schiffskörper passend unterzubringen, führte, und zwar zuerst in England, zur Construction der Decks-Lancirapparate oder **Torpedokanonen**, aus welchen der Torpedo einfach mittelst Luftdruck oder Schießpulver ins Wasser hinabgeschossen wird. Ein solcher Apparat läßt sich hinter jeder Schießscharte (Stückpforte) ohne besondere Vorkehrungen placiren, so daß nun jedes Schiff, ja jedes Boot mit Fischtorpedos ausgerüstet werden konnte, was jedenfalls einen großen Fortschritt in der Armirung der Schiffe bedeutete. Eine Torpedo-Kanone besteht im Wesentlichen aus einem großen Messingrohr, in welches der Torpedo hineingeschoben wird, und einem Gestell (Lafette), in welchem sich in der Regel auch ein Vorrath von comprimirter Luft zur Abgabe von vier Schüssen befindet, so daß auf ganz kleinen Fahrzeugen nicht einmal Compressions-Luftpumpen Platz zu finden brauchen.

Der einfachste Apparat ist aber der den Ideen Whiteheads entsprossene **Hand-Lancirapparat**; derselbe besteht im Wesentlichen nur aus einem Führungsrohr, welches über Bord ins Wasser gelassen werden kann und aus welchem dann der Torpedo ohne irgend eine Anwendung von Druck, lediglich nur durch die Wirkung seines Motors hinausläuft.

Bezüglich der Verwendung der Torpedos sei erwähnt, daß sonderbarerweise noch bis vor ganz kurzer Zeit hie und da Stimmen auftauchten, die die Torpedos als etwas Unritterliches oder Barbarisches bezeichneten; diese Behauptung wird sofort hinfällig, wenn man überlegt, daß im Landkriege schon seit Jahrhunderten Minen verwendet werden, ohne daß es jemandem je eingefallen wäre, dagegen zu protestiren. Im Seekriege liegt überdies meistens nur in der Vernichtung ein wirklicher Erfolg, das bloße Zurückschlagen des Feindes ist im Allgemeinen nur ein Resultat von untergeordneter Bedeutung. Es waren infolge dessen auch seit jeher die Hauptbestrebungen im Seekriege immer auf Totalvernichtung des todten Materials (der Schiffe) gerichtet. Vor der Einführung von Dampfmaschinen und Panzerwänden auf Schiffen waren das Entern (das gewaltsame Erklettern) mit der blanken Waffe und die Artillerie die fürchterlichsten Kriegsmittel zur See. Als nun die Fortschritte der Technik den Schiffen gegen diese Waffen Schutz gebracht hatten, suchte man nach neuen Kriegsmitteln mit radicaler Wirkung und fand sie in der Ramme (dem Sporn), in den Seeminen und endlich den Torpedos. Die Artillerie hat nämlich durch die allgemeine Einführung des Panzers viel von ihrer Wichtigkeit verloren; wenn in dem langen, an Seekämpfen so reichen amerikanischen Bürgerkriege ein Angriff der Unionsflotte mißlang, so war es nie die Artillerie, sondern stets die zahlreichen submarinen Hinderniß- und Zerstörungsmittel, welche die Schiffe zum Rückzuge zwangen; und heute wird jedes Panzerschiff zum mindesten außerordentlich lange Zeit hindurch der Artillerie widerstehen können. — Nachdem man durch Jahrzehnte hindurch in allen Staaten den Mangel einer Waffe peinlich empfunden hatte, mit welcher man bei einigem Glück in kurzer Zeit eine Totalvernichtung hervorbringen könne, lernte man aus den Ereignissen des Secessionskrieges, wie zweckmäßig es sei, die nur aus dünnen Eisenplatten bestehenden Schiffsböden zum Ziele seiner Angriffe zu machen. Die Seeminen waren damals schon ziemlich vollkommen, jedoch mit ihnen durfte man sich nicht begnügen, sie sind eben weiter nichts als ein maritimes Annäherungs-Hinderniß, wenn auch mit zerstörender Wirkung. Man brauchte aber eine directe unterseeische Angriffswaffe für die offensive Küstenvertheidigung und für die Schlacht auf der hohen See; der Sporn allein genügte hiezu aus mehrfachen Gründen nicht. Man versuchte unterseeische Raketen; diese hielten jedoch gar keinen Curs. Unterseeische Geschütze konnten nichts ausrichten, weil die Geschosse

Lancirung eines Kabel-Torpedo (»Victoria-Torpedo«) vom Lande aus.

infolge des großen Wasserwiderstandes sofort alle Durchschlagskraft verloren; unterseeische Boote gingen zugleich mit ihren Opfern zu Grunde. Diese Erfahrungen, die größtentheils schon während des amerikanischen Bürgerkrieges gemacht wurden, veranlaßten in diesem Kriege bald beide Theile zur Anwendung von Spierentorpedos, mit denen auch oftmals mehr oder minder bedeutende Erfolge erzielt wurden. Einer dieser Angriffe, die Vernichtung des südstaatlichen Panzerschiffes Albemarle im Hafen von Plymouth durch den Lieutenant Cushing von der Unionsflotte war so abenteuerlich und so beispiellos kühn, daß der betreffende Officier für seine That ein Dankschreiben des Congresses erhielt, eine Auszeichnung, die außer ihm nur den bedeutendsten Seehelden zutheil geworden ist.

Breitseit-Lancirapparat.

Bald nach diesem Kriege schafften alle Marinen Spierentorpedos mit den zugehörigen Dampfbooten in Menge an, und 1870 lagen viele zu Torpedobooten umgewandelte Dampfbarkassen zur Vertheidigung der Nordsee bereit. Die damals eigens für Spierentorpedos gebauten Boote dienen heute, nachdem diese Torpedos abgeschafft sind, unter dem Namen von Minenlegern anderen Minen- und Torpedozwecken. Der größte Uebelstand der Spierentorpedos ist der, daß das angreifende Boot in die unmittelbare Nähe des Feindes gelangen muß; die Möglichkeit hiezu ist wohl vorhanden, aber sie gründet sich lediglich auf gänzliche Sorglosigkeit des Feindes und dem Fehlen aller sachgemäßen militärischen Sicherheitsmaßregeln. Das aber sind Factoren, die man bei einem militärisch gebildeten Feinde nicht voraussetzen darf. Die Erfolge in der Donau während des russisch-türkischen Krieges documentieren dies; und nachdem die Türken in der Handhabung des militärischen Sicherheitsdienstes weniger nachlässig geworden waren, sahen sich auch die Russen genöthigt, Schlepptorpedos und schließlich sogar Whitehead'sche Fischtorpedos zu verwenden. Trotzdem werden jedoch wahrscheinlich Spierentorpedos auch in künftigen Kriegen noch verwendet werden, da sie billig, rasch, leicht und mit Rücksicht auf Requisitionen von der Handelsflotte in beliebiger Zahl herzustellen sind; bei Seeschlachten an der Küste werden sie immerhin in dem sehr bald alles verhüllenden dichten Pulverqualm Erfolge zu erzielen vermögen. — Fischtorpedos sind bis nun im Gefecht Schiff gegen Schiff oder in einer größeren Seeschlacht noch nicht verwendet worden; im russisch-türkischen Kriege erstreckten sich die Angriffe nur auf Schiffe vor Anker und wurden Fischtorpedos überhaupt nur von einer Seite, nämlich von der der Russen, verwendet. Man kann daher über die factische Kriegstauglichkeit der Waffe noch kein positives Urtheil abgeben. Die Complicirtheit und Subtilität des Torpedos ist jedenfalls ein Nachtheil, da sie gründliche Kenntnisse und große technische Fertigkeit seitens der Bedienungsmannschaft nothwendig macht und überdies der Fisch sehr sorgfältig behandelt werden muß. Weiters gerathen bei kürzerem Stillliegen die einzelnen Theile häufig schon durch Eintrocknen des Schmiermittels, Undichtwerden der Packungen, Oxydiren u. s. w. in einen mangelhaften Zustand, wodurch ein außerordentlich schädlicher Einfluß auf die Trefffähigkeit und Functionsfähigkeit ausgeübt wird, so daß der Torpedo oft, unbedingt aber nach jedem Versuchsschuß vollständig auseinander genommen und gereinigt werden muß, zu welcher Arbeit pro Torpedo zwei geschickte Arbeiter zwei Tage hindurch erforderlich sind. Und dann ist es erst nicht sicher, ob sich nicht durch das Neumontiren die Schußcurve des betreffenden Torpedos geändert hat; manchmal haben sehr sorgfältig montirte Fischtorpedos ganz unerklärliche Launen.

Französische Torpedo-Lancirkanone (System Canet).

Die Trefffähigkeit der Torpedos selbst läßt nur noch wenig zu wünschen übrig. Leider machen aber die im Verhältniß zu den Schiffsgeschwindigkeiten geringe Geschwindigkeit der Fische, sowie Mängel der Lancirapparate das Treffen im Ernstfalle, und zwar

insbesondere gegen bewegliche Ziele vom Schiffe in Fahrt aus und auf größere Distanzen sehr wenig wahrscheinlich. Der Unterwasser-Lancirapparat ist fest in das Schiff eingebaut, und da ist es schwer, dasselbe so in Position zu bringen, daß der Torpedo in der Richtung auf sein Ziel abgesandt werden kann; das Schiff eines Geschwaders muß auf die taktische Formation Rücksicht nehmen, Collisionen mit den eigenen Schiffen vermeiden, den Rammversuchen des Gegners ausweichen u. s. w., kann also nicht lediglich zu Gunsten der Torpedoverwendung manövriren. Da weiters die unten im Torpedoraum befindliche Mannschaft das Ziel nicht sieht und der Fisch erst vier Secunden nach dem Signal des auf dem Verdeck Commandirenden das Lancirrohr verlassen kann, so ist das Abkommen im richtigen Momente sehr schwierig und bedarf einer langen Uebung. Auch ist die Führung des Torpedo im Lancirrohr, in welchem der Fisch einen gewissen Spielraum haben muß, keine vollkommen präcise, so daß knapp nach dem Verlassen des Lancirrohres schon die Hauptaxe des Torpedos nicht genau die Richtung gegen das Ziel haben wird. Bei Seegang, also wenn das Schiff rollt oder stampft, ist natürlich das correcte Lanciren des Torpedos noch schwieriger.

Canet's neueste Torpedo-Lancirkanone.

Auch der sonst so praktische Oberwasser-Lancirapparat hat, was Trefffähigkeit anbelangt, seine Mängel. Wenn nach dem Schuß der Torpedo auf das Wasser trifft, sinkt er natürlich zu tief und wird dann durch den Horizontalsteuer-Apparat so kräftig in die Höhe getrieben, daß er oft noch ein oder mehrere Male aus dem Wasser hervorguckt, bevor er sich beruhigt und die ihm vorgeschriebene Tiefe findet, was alles ganz unberechenbare Seitenabweichungen hervorruft. Schießt man den Torpedo von der Breitseite, also senkrecht zur Längsaxe des Schiffes ab, so nimmt er außer der ihm im Lancierapparate ertheilten Geschwindigkeit auch noch die darauf senkrechte Geschwindigkeit des Schiffes mit auf den Weg, welch letztere jedoch mit Rücksicht auf die Form des Torpedos fast plötzlich verschwindet, wenn der Fisch ins Wasser taucht; da derselbe aber zuerst mit dem Kopfe auf das Wasser trifft und erst nach und nach vollständig untertaucht, so ist damit eine Drehung des Torpedos, also auch eine Directionsänderung, verbunden, die sich im Vorhinein nicht ermessen läßt und so eine neue Fehlerquelle für das Treffen bildet. All dies verschlimmert sich natürlich noch mehr bei Seegang. Der letztgenannte Uebelstand ist beim Hand-Lancirapparat, der ins Wasser gelassen wird, bevor der Torpedo ihn verläßt, nicht vorhanden; doch ist aus anderen Gründen seine Verwendung in der Breitseite nicht recht zulässig.

Canet's neueste Torpedo-Lancirkanone.

Aber die in den Lancirapparaten begründete Treffungenauigkeit ist insoferne nicht bedenklich, als selbst wenn nur jeder zehnte oder zwanzigste Fisch sein Ziel erreicht, dies bei der fürchterlichen Wirkung eines derlei Treffers immerhin genügt, um der Waffe eine hohe Bedeutung für den Seekrieg zu verleihen.

Von weit größerer Wichtigkeit ist hingegen der Umstand, daß man bei der geringen Geschwindigkeit der Torpedos Curs und Geschwindigkeit des zu treffenden feindlichen Schiffes und insbesondere bei großen Distanzen sehr genau in Rechnung stellen muß, um überhaupt von Treffwahrscheinlichkeit sprechen zu dürfen; diese beiden Momente sind aber, und namentlich bei großen Entfernungen, außerordentlich schwierig mit dem freien Auge zu beurtheilen und überdies ist es nicht garantirt, daß das Schiff nicht vielleicht seine Fahrt ändert, bevor der Torpedo es getroffen hat. Wäre die Schnelligkeit des Torpedo bedeutender, so könnte das feindliche Schiff während der Zeit, als derselbe auf dem Wege ist, seinen Ort nicht um vieles verändern und könnte annähernd als fixes Ziel betrachtet werden. — Zum besseren Verständniß sei noch angeführt, daß ein Torpedo

zum Durchlaufen einer 700 Meter weiten Distanz $1^1/_2$ Minuten braucht, während welcher Zeit das feindliche Schiff seinen Ort selbst im Gefechte um fast ebenfalls 700 Meter, und zwar nach jeder beliebigen Richtung, ändern kann. Da ist das Treffen eine sehr problematische Sache. Ein Artilleriegeschoß legt 700 Meter in höchstens 2 Secunden zurück.

Den vielen vorstehend erwähnten Nachtheilen der Fischtorpedos steht jedoch, wie gesagt, der eminente Vortheil gegenüber, daß, wenn derselbe einmal trifft, das getroffene Schiff sofort kampfunfähig wird; allerdings erscheint bei dem heutigen Zellensystem eine plötzliche totale Vernichtung ausgeschlossen, doch wird das getroffene Schiff mit Rücksicht auf seine Bewegungsunfähigkeit jedenfalls bald dem Sporn erliegen. Wenn demnach auch künftighin in der offenen Seeschlacht das Schiff mit seinem Sporn die Hauptwaffe bleiben wird, so ist doch der Torpedo eine sehr zweckmäßige Gelegenheitswaffe; in der Küstenvertheidigung hingegen wird, insbesondere bei dem Mangel einer Ausfallsflotte, dem Fischtorpedo im Verein mit der Seemine die Hauptrolle zuerkannt werden müssen. Insbesondere die Flanken einer engen Hafenmündung werden jedesfalls reichlich mit Hand-Lancirapparaten armirt sein, und an solchen Stellen sind die Verhältnisse auch einer größeren Treffwahrscheinlichkeit günstig.

Da ein Schlachtschiff erst in zweiter Linie zu Gunsten der Torpedoverwendung manövriren kann, und weiters, um den Nachtheil der geringen Torpedogeschwindigkeit nach Möglichkeit zu paralysiren, hat man eigene kleine, rasch fahrende Torpedoboote gebaut, welche leicht einem Schlachtschiffe auf eine entsprechend kurze Lancirdistanz in die Nähe kommen und sich dann auch ebenso rasch der Verfolgung durch die leichte Schiffsartillerie entziehen können. 1873 baute schon der Engländer Thornicroft für die norwegische Marine 10 Meter lange und $2^1/_2$ Meter breite Dampfboote von 1 Meter Tiefgang, welche $16 \text{ Knoten} = 8 \frac{\text{Meter}}{\text{Secunde}}$ liefen; möglichst geräuschlos arbeitende Maschinen, geringe Rauchentwicklung, vorzügliche Manövrirfähigkeit (Wendbarkeit), sowie Schutz der Mannschaften gegen Flintenfeuer und Kartätschgeschosse sind Eigenschaften, welche die Thornicroftboote ganz besonders zu Torpedobooten qualificiren.

Diese Boote, welche nach und nach von allen Marinen angeschafft wurden, sind ganz aus Stahlplatten und Winkeleisen hergestellt und in wasserdichte Compartements getheilt. Vorne und hinten sind die Vorräthe. Darauf folgen die beiden Abtheilungen mit Sitzen für die Mannschaft; dieselben können im Gefecht und bei schlechtem Wetter vollkommen mit Stahlplatten eingedeckt werden. In der Mitte befindet sich die Maschine und daneben der Raum für den Commandanten, der selbst steuert; die beiden Mittelräume sind mit 5 Millimeter starken Stahlplatten eingedeckt, welche ober dem Steuerrad eine stählerne Kappe mit 5 Millimeter weiten Spalten zum Durchsehen tragen. Die Maschine ist eine direct wirkende, zweicylindrige Compoundmaschine mit 90 indicirten Pferdekräften; der Kessel wird mit Frischwasser gespeist, der abgehende Dampf wird condensirt. Die verschiedenen Pumpen werden von einer besonderen Maschine getrieben. — Die Boote sind, trotzdem sie verhältnißmäßig schwach aussehen, außerordentlich solid und auch sehr seetüchtig; sie sind auch im Laufe der Zeit sowohl was Geschwindigkeit, als auch was Größe und Solidität anbelangt, sehr vervollkommnet worden, und heute haben fast alle Marinen gleich ganze Flottillen von Torpedobooten im Stand.

Um noch als letztes Detail die Frage des Schutzes gegen Torpedos flüchtig zu streifen, sei erwähnt, daß man anfänglich mit Ausnützung aller Mittel, welche die Technik heute bietet, torpedosichere Schiffe zu projectiren sich bemühte. Da aber durch solche Constructionen die Flotte ihre Beweglichkeit und Manövrirfähigkeit und dadurch auch ihre Offensivfähigkeit zum großen Theile verlieren müßte, so steht man nun auf dem Standpunkt, daß gegen Torpedos ein Schiff sich am allerbesten durch seine Taktik schütze. — Torpedos werden ja übrigens von beiden Seiten verwendet, und es sind für beide Theile die Chancen gleich.

Das Resultat einer Seeschlacht wird heute kein anderes sein, als es vor Jahrhunderten und Jahrtausenden war: zum Schlusse wird der eine oder der andere Theil vernichtet sein, was ja beiden Parteien schon vor Beginn der Schlacht bewußt war. Der Unterschied wird nur der sein, daß die Entscheidung heute rascher erfolgen wird als früher, was ja in jeder Beziehung doch nur einen Vortheil bedeuten kann.

Und auch bei der Forcirung einer Hafeneinfahrt, wo heute dem Vertheidiger mehr Hilfsmittel zu Gebote stehen, als dem Angreifer, war es seit jeher so; denn glühende Kugeln und Brander waren früher den hölzernen Segelschiffen ebenso gefährlich als heute Torpedos und Seeminen den modernen Panzercolossen.

Ueberhaupt können die Fortschritte auf dem Gebiete der Kriegstechnik nie und nimmer das Wesen des Krieges, sondern lediglich die technischen — und dadurch auch die taktischen — Mittel zur Erreichung des Kriegszweckes ändern. Man kann heute ebensowenig Krieg ohne Verluste führen als irgend früher einmal. Wenn auch heute im Kriege die Technik eine immer größere Rolle zu spielen beginnt — kämpfen wird immer nur der Mensch; und je mehr verschiedenartige und je fürchterlichere Waffen die Technik ihm bietet, desto mehr Gelegenheit hat er, durch Geschicklichkeit, durch Geistesgegenwart, persönlichen Muth und ein eisernes Herz den Sieg auf seine Seite zu reißen.

Der Aetna.

Der bedeutendste aller Vulcane unseres Welttheils, der *Aetna* oder *Monte Gibello*, bildet einen isolirten Gebirgsstock, der theils von den Flüssen Alcantara und Simeto, theils durch das Meer von den übrigen Bergen und ihrer Umgebung getrennt ist. Der Fuß des Berges bedeckt einen Flächenraum von mehr als 1500 Quadratkilometer. Im Ganzen genommen ist die Form des Bergfußes eine runde, zeigt aber bezüglich ihrer Ausdehnung von Norden nach Süden eine etwas größere Dimension als von Osten nach Westen. Der höchste Punkt liegt nahezu in der Mitte, 3304 Meter hoch, und der ganze Berg bewahrt seinem Ansehen nach die Form eines Kegels. Die Seitenflächen desselben werden von sanften Abhängen gebildet, mit Ausnahme des obersten Gipfels, der einem steilen Kegelstutz ähnlich sieht und in einer trichterförmigen Vertiefung — Krater genannt — endet, dessen Mündung nach Schouw ungefähr ein Drittheil bis eine halbe geographische Meile im Umfang beträgt.

Auffallend ist der gänzliche Mangel irgend welcher Thalbildung in des Berges nächster Umgebung. Die große, an der Ostseite befindliche Vertiefung, welche die Bezeichnung Val del bue führt, verdient den Namen eines Thales nicht, da die Seitenwände derselben von den Resten eines Riesenkraters gebildet werden. Dagegen weist die Mantelfläche des Kegelberges mehrere hundert kleine Krater, kegelförmige, abgesonderte Berge mit trichterförmigen Vertiefungen auf, die sich im Verlaufe der Zeit erst gebildet haben. Der bedeutendste unter ihnen ist der *Monte Rosso*. Diese interessante Erscheinung kann man sich auf sehr einfache Art erklären. Vergleicht man nämlich den Berg mit einem Riesenschlot, in welchem die flüssigen Lavamassen von Zeit zu Zeit auf- und niedersteigen, und zieht man den hydrostatischen Druck dieser Flüssigkeit, welchen dieselbe auf die Seitenwandungen des Berges ausübt, mit in Rechnung, so muß bei starkem Drucke die Bergwand an irgend einer tiefer gelegenen Stelle reißen und die Lava auf die Oberfläche des Mantels treten. Die gewaltigen Massen werden dann, dem Gesetze der Schwere folgend, sich theils der Niederung zu bewegen und die durch die Erosion eingeschnittenen Thäler ausfüllen. Durch die so entstandene Oeffnung finden nach Abfluß der Lava auch die vulcanischen Dämpfe und Gase einen Ausweg, indem sie diese kleinen Krater zu den eigentlichen Sicherheitsventilen des Vulcans umgestalten. Wiewohl die Zahl der kleinen Krater und Kegelberge eine ziemlich beträchtliche ist, so sind sie doch an und für sich nicht bedeutend genug, um im Verhältnisse zur ganzen Masse die Kegelform zu unterbrechen.

Der Boden ringsum besteht aus vulcanischen Gebilden, wie Lava, vulcanischem Sande oder Asche, sowie auch aus ausgeworfenen Steinmassen. Die Mengen des Sandes und der Asche nehmen in dem Verhältnisse zu, je mehr man sich dem Krater nähert, um so häufiger wird auch ihr Vorkommen. Die Quantität der Asche nimmt also mit der Höhe des Aetna zu. Der oberste Theil des Berges ist beinahe ganz mit derselben bedeckt. Dem letzten Ausbruche, der stattfand, folgte ein bedeutender Aschenregen, der für die Bewohner des äußersten Nordostens der Insel die Sonne verfinsterte und die ganze Gegend mit einer immer dünner werdenden Aschenschichte überzog.

Maaßstab 1:500000.

Der Aetna und seine Umgebung.

Was die Lava betrifft, so wird dieselbe, wie bekannt, in den Orten am Fuße des Aetna vielseitig verwendet und verarbeitet. Bei verschiedenen Ausbrüchen krochen die Lavamassen in einer Breite von nahezu 200 Meter den Berg hinab. Die Lavaströme sind es auch, welche durch ihre verheerenden Wirkungen bei den Anwohnern des Berges gefürchtet sind.

Die Lava-Ausbrüche vom Jahre 1865 und 1852 haben an Wald und Feld große Zerstörungen angerichtet und dadurch riesigen Schaden verursacht. Am 30. Januar des erstgenannten Jahres war es, als hoch oben auf der Nordseite des Berges, am Fuße des Monte Frumento, die Lava zum Ausbruche kam. In einer Zeit von zwei Tagen legte sie bei einer Mächtigkeit von 10 Meter und einer Breite von 2000 Meter einen Weg von 6 Kilometer zurück. Dabei vernichtete sie die herrlichen Waldungen von

Lanza, Rogalbo und Carrita und blieb bei den Weinbergen von Mascali stehen.

Nach einem Zeitraume von zwei Monaten kamen neue Massen in mehrere Arme getheilt den Berg herunter und legten in einer Breite von 2½ Kilometer 7 Kilometer in kürzester Zeit zurück. Das schöne Städtchen Linguaglossa, nordöstlich vom Aetna, blieb durch einen rechtzeitigen Stillstand der Massen glücklich verschont. Die Lavamenge, welche zu dieser Zeit an das Tageslicht gefördert wurde, beträgt nach einer Berechnung des Prof. Silvestri in Catania 99,500.000 Kubikmeter. In dem Jahre 1874 kamen beiläufig 1,400.000 Kubikmeter Lava aus dem Berge.

Die in dem Jahre 1879 erfolgte Eruption hatte innerhalb acht Tagen schon eine Masse ausgeworfen, welche nach einer oberflächlichen Schätzung die Mengen aus den genannten Jahren um mehr als die Hälfte übertrifft.

Der Aetna hatte in dem genannten Zeitraume eine Thätigkeit entwickelt, als wenn ihm die Aufgabe zu Theil geworden wäre, das Innere unserer Erde von den glühenden Fluthen zu reinigen. Die Lavamassen richteten zu Zeiten leider auf seinen Abhängen bedeutende Verwüstungen an. Wie Augenzeugen berichteten, war Ende Mai 1879 der Berg von oben bis unten in einer Länge von circa 1000 Metern gespalten und hatte oben am Anfange der einen Spaltenwand einen 500 bis 600 Fuß hohen Eruptionskrater aufgesetzt. Schroff und mit zackigen Contouren war dieser Kegel in die Höhe gestiegen und hatte durch seine Oeffnung einen continuirlichen Lavastrom bergab gesendet. Wenige hundert Schritte davon entfernt hatte ein zweiter Krater seine entsetzenerregende Thätigkeit eröffnet. Von Secunde zu Secunde hatte der letztgenannte mit donnerähnlichem Gebrüll ungeheure Massen glühender Lavablöcke mit gigantischer Kraft mehrere hundert Fuß in die Höhe geworfen, welche sich dann sternschnuppenähnlich in weitem Bogen in das zwischen dem Beschauer und den Kratern befindliche Thal senkten, wo sie aufschlugen und wie eine Bombe crepirten oder wie riesige Leuchtkäfer weiterglühten. Wieder mehrere hundert Schritte den Abhang hinunter sah man zwei Krater in voller Thätigkeit; der obere derselben stieß glühende Lava und Steine aus, der untere sandte gewaltige Rauch- und Feuersäulen in die Luft. Die weiteren 300 bis 400 Fuß der Spalte, nach unten zu, waren für den Augenzeugen durch einen kleinen dazwischen liegenden Hügel verdeckt. Man sah nur hie und da kleine Feuerkugeln gleich glühenden Spielbällen sich heben und senken. Weiter unten schloß eine Reihe von 20 bis 30 größeren Oeffnungen, die sich in der schmalen Spalte des Berges gebildet hatten, das Feld der Eruptionsthätigkeit. Von ungeheuerer Kraft getrieben, zischte und quoll eine riesige Lavamasse in ununterbrochenem Fluß aus denselben heraus und ergoß sich, mit den feurigen Gluthen der anderen Krater vereinigend, mit gewaltiger Geschwindigkeit den Berg hinab, einen Strom von mehreren hundert Metern Breite und von der oben bereits angegebenen Höhe bildend und blieb 1000 Meter vor dem Alcantaraflusse stehen.

Catania.

Die übrigen Bestandtheile, aus denen die Massen des Aetna aufgebaut sind, wären außer der Lava, aus der man sehr schöne Dosen fertigt, noch die verschiedenen Schlacken, welche gewöhnlich schwarz sind, oft glasig, schwammartig und schaumig aussehen und ihrer specifischen Leichtigkeit wegen auf dem Wasser

schwimmen. Sie finden im praktischen Leben dort keine Anwendung, während die porösen Laven sehr zahlreich zu Bau- und Mühlsteinen verbraucht werden können. Pozzulanerde und vulcanischer Sand finden sich nicht zu häufig vertreten. Die vulcanische Asche, welche aus erdigen und feinen Theilchen besteht, läßt sich sehr leicht zu Töpfergeschirren verarbeiten.

Feldspathkrystalle und einzelne Chrysolithkörner finden sich selten. Ebenso vulcanische Breccia. Der Schwefel, der sich aus dem beständig aufsteigenden Dampf absondert und in Spalten ansetzt, kommt ebenfalls in seinen verschiedenen Formen vor. Durch Verwitterung der vulcanischen Massen entsteht die für die Gegend so wichtige und außerordentlich fruchtbare Dammerde.

Der Aetna, welcher zur Zeit sein normales Aussehen hat, war durch die ganze historische Zeitrechnung hindurch bei den Menschen ein vielbewunderter Gegenstand. Ihn haben schon die Schiffer der Phöniker, der Carthager, Aegypter, Griechen und Römer bei ihren Meeresfahrten als wichtigen Wegweiser benützt. Er war das imposanteste Wahrzeichen des Alterthums, die Fackel des Mittelländischen Meeres, die die Dichter jener Zeiten mit dem Nimbus der Mythe umgaben. Die dämonischen Kräfte der Natur blieben ihnen ein Geheimniß, die sie sich in ihrer ungastlichen Wildheit durch erdachte Personen versinnlichten. Der Berg war die Esse des Schmiedes Hephästos, der Wohnplatz der Cyclopen und des ungeschlachten Polyphem. Pindar und Andere haben den Aetna in Worten geschildert und in Liedern verherrlicht. Als Feuerberg lenkte er schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Schriftsteller auf sich, wie die große Anzahl von Schriften und Büchern beweisen, die über seine Ausbrüche geschrieben wurden.

Die Waldregion des Aetna.

Geschichtlich sind bis heute circa 80 Ausbrüche des Aetna bekannt geworden, von denen 11 vor Christi Geburt stattfanden. Die fürchterlichsten Ausbrüche ereigneten sich in den Jahren 1169, 1284, 1537 und 1669, wo im letztgenannten Jahre die Lavamasse den weiten Weg bis nach Catania zurücklegte, dortselbst einen großen Theil der Stadt verschüttete und vor den Mauern des älteren Klostergebäudes S. Nicolo stehen blieb, sich dort aufhäufte und erstarrte, ohne die Mauern umzustürzen oder zu übersteigen. Die Jahre 1693, 1818 und 1832, sowie die schon früher angegebenen haben in der Geschichte des Aetna ein ebenfalls recht trauriges Blatt erhalten. — Ueber die Ausbrüche von 1818 und 1832 sind von Signor Gemellaro in einer Zeitschrift von Catania seinerzeit recht interessante Beschreibungen veröffentlicht worden. Der Ausbruch am 31. October 1832 war ebenfalls ein bedeutender. Der Vulcan öffnete sich damals an zwei Stellen; die eine war der Fuß des Kegels gegen Südosten, ca. 3050 Meter über dem Meere. Der Lavastrom vom Jahre 1787 wurde für die sich nun ergießende Lava ein Damm und änderte ihre Richtung. Der Weg, den sie hier zurücklegte, betrug 1 Meile. Weit fürchterlicher war der andere Ausbruch in der Nähe des Monte Lepre, westlich vom Krater, drei Stunden von Bronte entfernt und ungefähr 2000 Meter über dem Meere. Hier öffneten sich fünf Feuerschlünde (die sich am 11. November zu einem vereinigten), aus denen unter fortwährenden Erdstößen und unterirdischem Tosen Steine, Asche u. s. w. und ungeheure glühende Massen zu gewaltiger Höhe emporgeschleudert wurden. Aus der am höchsten gelegenen Mündung stieg die Flammensäule bis auf 40 Meter empor und stellte, in gewisser Entfernung sich senkend, einen feurigen Bogen

dar. Besonders merkwürdig war dabei ein dunkelblau gefärbter, senkrecht sich erhebender Streifen, der mehrere Tage hindurch stehen blieb. Nicht minder thätig waren die vier anderen Schlünde. Aus dem am tiefsten gelegenen brach der gefährlichste und verheerendste Lavastrom hervor. Er legte in 16 Tagen beinahe fünf Stunden Weges zurück, bedrohte zuerst den Malettawald und wälzte sich dann gegen Bronte. In kürzester Zeit waren große angebaute Landstriche weit und breit vernichtet. Der Strom war nur mehr 1500 Schritte von Bronte entfernt und die Einwohner sahen mit einem, nur den Orientalen eigenthümlichen Fatalismus der Zerstörung der Stadt entgegen. Der größte Theil entfloh, während der Rest noch versuchte, der Lava durch schnell aufgeworfene Steindämme eine andere Richtung zu geben. Die Lava kam dann wirklich zum Stehen; der Ausbruch des Aetna war am 21. November vorüber und das Städtchen gerettet.

Der Aetna, diese kegelförmige Unebenheit der Erde, ist ohne First, ohne Hochebenen und Terrassen, ja, ohne Thäler und Flüsse. Er ist auch in seinen ruhigen Zeiten ein von Naturfreunden viel bewunderter und von Touristen viel bestiegener Punkt, denn er bietet einen Reichthum von Naturgenüssen und eine Fernsicht, die nur von der des Pico de Teyde auf Teneriffa, der des Klutschewskaja Sopka auf der Halbinsel Kamtschatka und anderen außereuropäischen Aussichtspunkten überboten wird. Die Besteigung des Berges beginnt man gewöhnlich im Süden, und zwar von Catania aus. Der Weg führt fortwährend zwischen herrlichen Gärten und wohlhabenden Dörfern bis Nicolosi empor, wo man dann die zum weiteren Aufstiege nöthigen Führer und Maulthiere erhält. Auf dieser nicht allzulangen Strecke wandert man wie in einem Paradiese. Es ist dies der angebaute Gürtel des Berges. Ausgedehnte Felder mit Weizen und Gerste bebaut, finden sich neben einem ausgedehnten Weinbau hier. Der heiße, trockene Sommer und der dunkle, äußerst tragbare Erdboden machen diesen Gürtel für den Anbau besonders geeignet. An einigen Stellen hat man in der schwarzen, vulcanischen Asche Löcher gegraben, diese mit Dammerde ausgefüllt und Weinreben hineingepflanzt; obgleich die Wurzeln sich nicht weiter als die Dammerde erstrecken, so trägt der Weinstock dennoch, umgeben von der schwarzen Asche, vortreffliche Trauben. Auch der Olivenbau ist an den untersten Abhängen des Aetna bedeutend; nicht minder der Mandel- und Feigenbau.

In Nicolosi oder in dem diesem Orte nahen Kloster S. Nicolo d'Arena pflegt man die Nacht über zu bleiben, um sich zu dem von nun ab beschwerlichen Steigen mit neuen Kräften zu versehen. Man befindet sich an der Grenze dieses ersten Aetna-Gürtels circa 800 Meter hoch. Dann kommt die Waldregion. Der Waldgürtel reicht bis zu einer beiläufigen Höhe von 2000 Meter. Die Orangenbäume, die Baumwolle und der Olivenbaum sind verschwunden, Mandel- und Feigenbäume, sowie die Weinreben verschwinden ebenfalls allmählich, während der Ausblick auf das Land und das Meer immer mehr gewinnt. Große Waldstrecken und Weideplätze bedecken hier die Bergabhänge und werden durch Holzschlag und Viehzucht zu einer reichen Einnahmsquelle für die dortigen Anwohner. Bei den näher liegenden Dörfern wird der Weizen nicht mehr gebaut, sondern der Roggen tritt an dessen Stelle, welchen man hier deutsches Korn nennt, vermuthlich weil er aus Deutschland eingeführt worden ist. Die Wälder werden in dem unteren Theile des Waldgürtels hauptsächlich von Eichen mit abfälligem Laube und von Kastanienbäumen gebildet. Eine Berühmtheit ist ja die Castagno di cento cavalli geworden. Im oberen Theile findet man dann Buchen, Föhren (man darf sie wohl so nennen die Pinus laricio!) und Birken. Der Getreidebau verschwindet und mit ihm auch die menschlichen Ansiedlungen; man findet keine oder nur mehr sehr weit von einander liegende Dörfer. Diese Region wird zum Mästen der Schweine und als Ziegenweide neben dem Holzabtriebe benützt und ausgebeutet. Leider vermißt man hier die so herrliche Alpenflora, welche sich überall in den nordischen Bergen auf gleicher Höhe vorfindet. Der Grund, warum die alpine Flora hier nicht fortkommen kann, liegt eben darin, daß sie zu wenig Nahrung findet. Denn die harte Lava und die harte Asche sind von den Atmosphärilien nicht so leicht angreifbar wie anderes Gestein in den Alpen oder Pyrenäen, welches auf die einfachste Art der Verwitterung in fruchtbaren Kies verwandelt wird. Für den Pflanzenwuchs unentbehrlich ist das Wasser, das sich hier bei dem gänzlichen Mangel an Quellen und Bächen nicht vorfindet; von dem bald versickernden Schmelzwasser abgesehen. Ebenso verhindert jeder neue Ausbruch durch die neuen Lavaströme und den neuen Aschenregen die Verwitterung des Erdbodens und vernichtet zugleich die Pflanzen, welche in diesen Regionen aufzutreten pflegen. Die oberste Region des Aetna ist kahl und gehört dem größeren Theile des Jahres über den Lagerplätzen des Schnees an. Das Steigen geht nun in ein förmliches Klettern über. Zwei Stunden unterhalb des Kraters liegt die Grotte del Castelluccio. Hier beginnt auch der beschwerlichste Theil des Weges. Eine halbe Stunde unter dem Vicorn oder dem höchsten Krater liegt ein Häuschen, die Casa Inglesa genannt, wo man die Maulthiere gewöhnlich zurückläßt und allein weiter klettert.

Der Berg selbst hat in den verschiedenen Jahreszeiten auch ein verändertes Aussehen. Im Winter ist er tief bis in den Waldgürtel hinein mit Schnee bedeckt, während die Felder weiter unten im herrlichsten Grün prangen. Erbsen, Bohnen und Flachs stehen zumeist schon in vollster Blüthe und die Mandelbäume setzen bereits Blätter an. Wiesen und Fluren sind schon zahlreich mit Narcissen, Hyacinthen, Crocusarten, Anemonen und vielen anderen Blumen geschmückt. Gegen Ende August ist der Berg gewöhnlich in seiner hehrsten Sommertracht. Der Schnee ist gänzlich verschwunden, mit Ausnahme einiger

kleinen Anhäufungen in den Tiefen des allerhöchsten Theiles. Der beinahe regenfreie Sommer, die starke Hitze vertrocknet fast alles Gras. Nur die immergrünen Büsche und Bäume mit ihren harten, glänzenden Blättern sitzen dem Aetna wie Schönheitspflästerchen im Gesichte. Cactus und Agaven allein vermögen noch ihres Saftreichthums wegen die große Dürre zu überdauern.

Die Aussicht von der höchsten Stelle des Kraters ist so großartig und schön, daß sie jeder Beschreibung spottet. Sie erstreckt sich über den größten Theil von Sicilien und einen Theil von Unteritalien, sowie über die liparischen Inseln, welche dergestalt liegen, als ob man sie mit Händen greifen könne. Gegen Osten sieht man die Meerenge als ein schmales Wasser; an der entgegengesetzten Seite Calabrien, dessen Berge bis auf 2000 Meter ansteigen, und dennoch sieht man das Meer jenseits dieser Berge. Bei heiterem Wetter soll man selbst bis an die Küste von Afrika sehen.

Dem Aetna eigenthümlich ist sein großer Schlagschatten. Er wirft denselben, wenn die Sonne bereits aufgegangen ist und die Meerenge und die Ostseite des Berges beleuchtet. Die Westseite des Berges und die weiter westlich von demselben liegenden Theile Siciliens sind dann noch im Dunkel.

Der Naturfreund schwelgt hier im Genusse der erhabensten und großartigsten Naturbilder. Durch das geheimnißvolle Rollen des Donners vernimmt er aus dem Innern des Berges die Stimmen der Urwelt, welche einen mächtigen Widerhall in seiner Seele wecken, der immer wieder in der Erinnerung nachtönt. Nach späten Tagen läßt sich dann der Tourist, welcher den Gipfel des Aetna bestiegen hat, im Geiste noch hinauftragen auf jene heiteren Höhen, auf denen, wie der Dichter sagt, die Freiheit wohnt!

B—r.

Das schwarzköpfige englische Bergschaf.

(The black faced heath breed.)

Von

Walther Müller.

(Zu dem Vollbilde.)

Der Engländer nennt es Haideschaf. Wenn auch unter gewissen Umständen diese Bezeichnung gerechtfertigt ist, da wir dem fraglichen Thiere nicht nur auf ebenen, unfruchtbaren Haideflächen, sondern sogar auf feuchten unwirthlichen Mooren begegnen, wo es dann aber allerdings seinen ursprünglichen Typus fast vollständig verändert hat, so ist es doch ursprünglich so recht ein Kind der Berge, und treffen wir es auch dort heute in seiner ihm eigenthümlichen Form nach wie vor, so weit noch Sorgfalt in der Züchtung solche verbessert und gehoben hat.

Die älteste bekannte Heimat dieser Rasse ist wohl der nördliche Theil des größtentheils aus Granit bestehenden Peakgebirges oder der Penninischen Kette, wie sie auch genannt wird, mit seinem höchsten Punkte dem Croß-Fell von 877 Meter Höhe. Von dem aus Kalkstein bestehenden Berglande von Derbyshire beginnend, zieht sich dasselbe mitten durch das Land hinauf bis an die Grenze Schottlands. Im Westen wird es näher nach der schottischen Grenze zu durch die Gebirge von Westmooreland und Cumberland flankirt, ist aber von diesen durch die Thäler von Kendal und Eden getrennt, gegen welche es als Steilwand von 650 Meter Mittelhöhe fällt, während es nach Osten zu sich allmählich abflacht und in die Moore von Yorkshire, Durham und Northumberland übergeht. Dieser ganze Höhenzug hat eine höchst ärmliche Vegetation, welche nur in Haidekraut, untermengt mit etwas hartem Riedgras und anderen, wenig Nährkraft besitzenden Gräsern besteht; dabei ist das Klima rauh und kalt, da diese Bergkette sowohl den Ost- wie den Westwinden ausgesetzt ist.

Bei so dürftigen Lebensbedingungen liegt es wohl auf der Hand, daß die Rasse eine sehr abgehärtete und genügsame sein muß, aber auch keine große Frühreife und Mastfähigkeit besitzen kann. Die »Schwarzköpfe« nach ihren Rassen und Nutzungsverhältnissen zu betrachten, ist indeß nicht der Zweck dieser Zeilen, denn vielmehr Ursprung und Entwickelung ihres Vorhandenseins.

Lange nachdem Cultur und Landbau bis in die Ausläufer der schottischen Hochlande gedrungen, war der Hirsch noch der Hauptbewohner dort, seine Jagd der Reiz für die kleinen und großen Herren, der auch die Könige Schottlands und Englands in seine Wildnisse führte. Die Herden des kleinen schwarzen Rindviehes, die als erste landwirthschaftliche Nutzung eingeführt wurden, hatten wenig Bedeutung und beeinträchtigten den Hirsch kaum; er beißt kürzer als das Rind, und wenn ihm der Schnee die Sommerweide auf den Bergen entzog, war das, was das Rind übrig gelassen, ein besseres Futter für seine Aesung, als der Filz harter, todter Gräser, der die unbeweideten, von den Schafen verschmähten Niederungsmoore bedeckt. Der Winter und der Wolf regelten seine Bestände, indem ihnen die geringen Stücke erlagen.

Im Jahre 1797 wurde in Schottland der letzte Wolf erlegt. Mit dem Verschwinden dieses Raubthieres hatten sich schon mehr und mehr Schafe eingefunden, und die hohe Nutzung aus jeder Art Wolle führte im Anfang unseres Jahrhunderts bis in die Mitte desselben zu einer raschen Vermehrung. Cheviots und Schwarzköpfe, auch wohl die kleinen kurzschwänzigen Schafe der Inseln wurden eingeführt, und wir dürfen nicht annehmen, daß das nördliche Festland von Schottland in seinen Schafen eine von altersher bestehende eigenthümliche Heimatrasse besitzt.

Damals erhob sich der Schrei der Kleinen, die in einer Hütte mit kümmerlichem Gartenfleck und einem Stück Rind ein kärgliches, aber durch ihre starke Heimatsliebe versüßtes Dasein führten, gegen die Verpachtung an große Schaffarmer. Der Schrei

verhallte aber leider ungehört. Hunderte von Steinhaufen, Reste verfallener Hütten zeugen noch heute von dem wirthschaftlichen Umschwung, der einen großen Theil dieser kleinen Pächter (crofters) aus günstigen Lagen, den Hirsch aber aus den zu Gunsten der Schafe entwaldeten Gegenden in die unwirthbarsten Felsreviere trieb. Das Lohnende dieser Schafhaltungen hat heute aufgehört, durch eine Verbesserung der Rassen ist sie nicht zu heben, da die Härte gegen die Unbilden des Winters die unentbehrlichste Eigenschaft dieses Schafes ist, für welches auch jetzt noch Ställe nicht existiren.

In zehn Jahren hat sich ihr Bestand um eine Viertelmillion in vier Grafschaften vermindert, und der alte »König der Schluchten« rückt wieder in seinen Besitz. Aber er kommt mit dem wichtigsten Bundesgenossen, den die moderne Entwickelung erzeugt hat, dem Millionär der Städte.

Ein Revier, welches 5000 der kleinen Schafe ernährt, giebt dem Besitzer 10.000 Mark Pacht, und Pächter und Verpächter finden darin unter den neuen Agrarverhältnissen und der Gesetzgebung Englands ein wenig anziehendes Geschäft. Dasselbe Revier erlaubt, nachdem die Schafe vertrieben sind, einen Wildstand von 1000 Stück, mit einem Abschuß von 50 Hirschen, für welche sich willig Pächter zu 30.000 Mark nicht nur in den Großstädten Englands, sondern selbst Amerikas finden. Dieser Vereinigung erliegt das Schaf hoffnungslos, trotz berechtigter Bedenken des Volkswirthes und unberechtigter Gefühlserregungen der Humanisten. Für letztere aber liegt der merkwürdige Umschwung vor, der die wahrscheinliche Lösung der Agrarfrage im Hochlande ist, daß der kleine Häusler, sei es als Pächter, sei es als Eigenthümer, wieder in den Stand tritt, aus dem ihn der Schäfer vertrieben hat. Der Anlage großer Ackerflächen setzten aber die Felsen feste Grenzen, jedoch mit diesen kleinen Wirthschaften verträgt sich der Hirsch sehr wohl, und die unter der Herrschaft des Schaffarmers versauerten Moore werden bald wieder zu nutzbaren Flächen werden, ohne ihm seine Nahrung zu verkümmern.

Wie bereits oben gesagt, ist das schwarzköpfige Schaf nicht heimischer Abstammung, sondern soll ursprünglich von einem alten schottischen Könige in dem Forst von Ettrick in einer Zahl von 5000 Stück für die königliche Hofhaltung gezüchtet worden sein; von hier habe es sich dann überall hin verbreitet, wo wir ihm jetzt begegnen.

Diese alte Ueberlieferung nennt aber nicht die Gegend, aus welcher jener alte König diese Schafe bezogen hat; es ist also doch wohl als wahrscheinlich anzunehmen, daß Lebensbedingungen und Isolirung zunächst in dem Peakgebirge den Typus der Rasse festlegten, und diese dann sich in unbekannter Zeit weiter verbreitete, was ihr um so leichter werden mußte, als sie eine hohe Acclimatisationsfähigkeit besitzt, dabei aber auch selbst umbildbar ist.

Die besten und am reinsten gezogenen Hochlandsthiere fand man seinerzeit in Tweeddale in Schottland. Die in unserem Bilde dargestellten Schafe sind nicht den wenigen nach bestimmten »Points« gezogenen veredelten Herden der »blac-faces« entnommen, sondern nach im Hochlande Schottlands aufgenommenen Originalphotographien gezeichnet.

Die Versteinerungen.

(Zu der Tafel.)

Man hat die Versteinerungen nicht ohne Grund als die »Denkmünzen der Schöpfung« bezeichnet. Denn gleichwie Schaustücke geprägt werden, um wichtige Ereignisse auf die Nachwelt zu übertragen, so hat die Natur dem Geologen durch die versteinerten Reste ein wesentliches Merkmal dargeboten zum richtigen Erkennen vieler Felsarten-Formationen, zur Beurtheilung ihrer gegenseitigen Altersverhältnisse. Ohne die Gegenwart der Versteinerungen würde die große Reihe thoniger, kalkiger und sandiger Lagen, welche das Ganze des neptunischen Gebietes zusammensetzen, gar oft in vielen ihrer einzelnen Glieder für uns als unbegrenzt erscheinen; nach der Gesteinbeschaffenheit allein würden wir sie, wenigstens theilweise, nicht zu unterscheiden vermögen.

Was nennt man aber Versteinerung im engeren Sinne des Wortes? Nur diejenigen Reste einst belebter Wesen, thierische oder pflanzliche, deren feste Theile durch mineralische Stoffe ersetzt wurden. Die eigentlichen Versteinerungen, sagt Leonhardt, tragen das Gepräge organischen Baues blos als fremdartige Gestalt bei irgend einer Mineralsubstanz, welche übrigens noch unter mannigfaltigen anderen Formen vorkommt. Den Versteinerungen sind demnach ebenso wenig alle Ueberbleibsel organischer Wesen beizuzählen, die durch irgend ein Naturereigniß in der Erde vergraben wurden, insoweit sie nicht die oben angedeutete Aenderung erlitten haben. Bei Versteinerungen muß irgend eine chemisch wirkende Kraft den organischen Körper gänzlich zerstört haben, denn auch die kleinsten Theile wurden durch ein Fremdartiges, durch das »Versteinerungsmittel«, ersetzt. Nur auf solche Weise dürfte es erklärbar sein, daß bei eingetretener Umbildung die organische Substanz vollkommen verschwinden und deren Gestalt und Structur dennoch aufs genaueste erhalten werden konnte. In quarzigen Gesteinen eingeschlossenes Holz wurde bald zu Hornstein, bald zu Opal; Kieselerdetheilchen ersetzten die ursprüngliche Pflanzensubstanz, aber die Anordnung der Fasern, der Jahresringe, der ganze vegetabilische Bau blieb mehr oder weniger ungestört.

Als Versteinerungsmittel dienen Kieselerde, quarzige oder Opalsubstanz, am häufigsten aber der noch weiche Felsartenteig, dann thonige, sandige und zumal kalkige Massen. Wir sehen die zartesten Pflanzen, Muscheln von mikroskopischer Kleinheit, die härtesten Knochen in das Material der Gebirgsarten umgewandelt, welche jene organischen Ueberbleibsel einschließen. Je nach dem Mannigfaltigen dieser Gesteine zeigen auch die

Das schwarzköpfige englische Bergschaf.

Petrefacten in der Regel eine sehr ungleiche Natur. Aber nicht immer erscheinen umschließende Felsmassen und Versteinerungsmittel von derselben Beschaffenheit; in der Kreide, ihrem Wesen nach ein kohlensaurer Kalk, bestehen die meisten Thierreste aus Feuerstein; Muscheln, in kieseligen Gebirgsarten enthalten, sind oft durch Kalk versteinert. Ferner lieferten gewisse, mit diesen und jenen Säuren verbundene Erden das Versteinerungsmittel, und endlich findet man sehr gewöhnlich Pflanzentheile und thierische Ueberbleibsel in Kiese oder auch in Erze umgewandelt; sie sind im letzteren Falle nicht sowohl versteinert, als vielmehr vererzt, metallisirt. Gewisse Muscheln, namentlich Ammoniten, sieht man ungemein oft verkiest. Mächtige Kalk- und Schieferlager werden reich an verkiesten Muscheln getroffen.

Ueber die Art und Weise, wie die Metamorphose stattgefunden, wie der Versteinerungsproceß vor sich gegangen, sehen wir zwar nicht in allen Fällen klar, doch treten sie nach Fraas unter viererlei Gestalt auf.

1. Die harten organischen Reste verlieren in Folge der Auslaugung der Wasser im bergfeuchten Boden den Schleim und die Gallerte, von der sie ursprünglich durchdrungen sind. Tausend Jahre wollen bei diesem Auslaugungsprocesse noch wenig bedeuten; die Knochen der ältesten Menschengräber enthalten z. B. noch sehr viel Gallerte, ebenso wenig fehlt sie ganz den Knochen der Höhlenbären und Mammuthe, ja selbst in den Knochen des Tertiärs und Juras sind noch Spuren von thierischem Leim: so langsam geht der Auslaugungsproceß vor sich. Doch sind in der Regel die fossilen Knochen und Zähne so weit ausgelaugt, daß sie getrocknet an der Zunge kleben. Rascher schon geht der Proceß der Auslaugung und der Bleichung bei den Schalen der Kruster und Mollusken vor sich, so daß man solche aus den jüngeren Erdschichten blos in Rücksicht ihres Erhaltungszustandes von den in Jahresfrist an Luft und Regen gebleichten Schalen nicht zu unterscheiden im Stande ist.

2. Der nächste Schritt zu der Versteinerung der organischen Reste ist der, daß in die feinen Poren der Knochen und Schalen Schlamm eindringt oder chemisch Kalkspath, Kieselerde, Schwefelkies, Gyps und dergleichen in denselben sich bildet. Deutlich erkennt man noch in denselben die thierische Structur, neben dieser sind aber alle die ursprünglichen Hohlräume mit einem Mineral ausgefüllt; am liebsten hat der Paläontologe feinen Thonschlamm oder reinen Kalkspath, welche die zartesten Organe wiedergeben.

3. Weiter tritt nun der Zustand ein, in dem man erst von eigentlicher »Versteinerung« reden kann, daß nämlich an die Stelle des organischen Restes irgend ein Mineral tritt, wie Kalkspath, Kieselerde, Schwefelkies. Begreiflich fehlt es nicht an Uebergängen von der vorigen Stufe der Erhaltung zu dieser. Nicht nur die Gesammtform des Organes bleibt erhalten, sondern auch die innere Structur oft bis zu den zartesten Gebilden der Ammonitenloben oder den Geweben der Hölzer, die in Kiesel verwandelt sind. Dies sind unstreitig die kräftigsten Mittel der Natur, ihre fossilen Reste, die nun wirklich zu Stein geworden, in ihrem Schooß zu erhalten.

4. Das letzte Stadium der Versteinerung oder besser der Erhaltung organischer Formen ist die Bildung von Steinkernen. Es füllen sich vorhandene oder durch Zerstörung des Organismus entstandene Hohlräume aus, und entsteht so der Steinkern, der an feinem Gegendruck nicht selten Zeichnung und Form des Körpers sehr gut bewahrt. Dahin gehören auch Fußtritte und Fährten von Thieren im Schlamm und Sand, die sonst keine andere Spur mehr in der Schichte hinterlassen haben.

Dem Anfänger wird es unglaublich erscheinen, meint Lyell, daß sich über tausend Meter mächtige Berge vom Gipfel bis zum Fuß mit Versteinerungen füllen konnten; die Schwierigkeit schwindet aber, wenn er über den Ursprung der Schichtung, wie dies an anderer Stelle erörtert wurde, nachdenkt und einen hinreichend langen Zeitraum für die Ansammlung des Niederschlages annimmt. Er darf nie vergessen, daß während des Ablagerungsprocesses jede einzelne Schichte einmal die oberste war und folglich vom Wasser, in welchem Wasserthiere lebten, bedeckt wurde. Eine jede Schichte, so tief sie auch jetzt unter der Oberfläche liegen mag, befand sich in der That einst als Geschiebe, loser Sand oder weicher Schlamm, in welchem Muscheln und andere Körper leicht vergraben werden konnten, auf dem Meeresgrunde.

Wenn wir die Tausende von ausgewachsenen Muscheln durch eine lange Reihe von Schichten überallhin zerstreut finden, so muß man annehmen, daß zur Vervielfältigung aufeinanderfolgender Generationen eine sehr lange Zeit erforderlich war; und noch schlagender wird diese langsame Ansammlung durch die so oft vorgekommene Entdeckung bewiesen, daß die versteinerten Körper erst eine Zeit lang nach dem Tode auf dem Meeresboden gelegen haben müssen, ehe sie von Niederschlägen eingehüllt wurden. Nichts ist z. B. gewöhnlicher, als im Thon versteinerte Austern vereinigt mit Serpulen, Eichelmuscheln und anderen Geschöpfen, welche an der inneren Seite der Schalen befestigt sind, so daß die Mollusken sicher nicht im Augenblicke ihres Todes im thonigen Schlamme begraben wurden. Einige Zeit muß verstrichen sein, während welcher sie noch von klarem Wasser umgeben waren, so daß die jetzt daran klebenden Geschöpfe sich vom Embryozustande zur vollen Reife entwickeln konnten. Angehängte Muscheln, welche nur äußerlich anhaften, mochten sich auf der Auster oder einem anderen Schalthier noch zu Lebzeiten desselben entwickeln; findet man sie aber an der inneren Seite, so konnte das nur nach dem Tode des Bewohners der Muschel, welche die Unterlage abgiebt, geschehen.

Der Versteinerungsproceß ist noch auffallender beim fossilen Holze, wo wir oft nicht nur die Jahresringe, sondern auch die Gefäße und die Markstrahlen finden. Die kleinsten Pflanzenzellen und Fibern und selbst jene Spiralgefäße, die sich bei lebenden Vegetabilien nur durch das Mikroskop erkennen lassen, sind zuweilen erhalten. Unter vielen Beispielen erwähnt

Lyell einen 72′ langen fossilen Baum, den man bei Gosforth in der Nähe von Newcastle in mit Kohle verbundenen Sandsteinschichten fand. Wenn man einen dünnen, durchsichtigen Querschnitt davon abschneidet und denselben 55mal vergrößert, so zeigt sich die feine Textur.

Es ist begreiflich, daß die natürlichen Vorgänge der Versteinerung den Menschen auf den Gedanken gebracht haben, auf künstlichem Wege derlei Processe nachzuahmen. So tauchte Prof. Göppert aus Breslau allerlei Thiere und vegetabilische Substanzen in Wasser, in welchem Kieselerde, Kalkerde oder andere mineralische oder metallische Substanzen aufgelöst enthalten waren. Er fand, daß diese eingetauchten Körper nach wenigen Wochen oder selbst Tagen bis zu einem gewissen Grade mineralisirt waren. Von einem anderen zufälligen Experimente berichtet Pepys: Ein irdener Becher mit mehreren Quart schwefelsaurem Eisen hatte mehrere Monate unbemerkt und ungestört im Laboratorium gestanden. Nach Verlauf dieser Zeit bemerkte man auf der Oberfläche dieser Flüssigkeit etwas Oeliges und ein gelbliches Pulver, welches sich als Schwefel erwies, nebst einer Menge kleiner Härchen. Man fand auf dem Boden die Knochen mehrerer Mäuse in einem Niederschlage, der aus kleinen Körnchen von Schwefelkies, Schwefel, krystallisirtem grünen Schwefeleisen und einem schwarzen, schlammigen Eisenoxyd bestand. Offenbar waren zufällig Mäuse in der Flüssigkeit ertrunken, und durch die gegenseitige Einwirkung des thierischen Stoffes und des schwefelsauren Eisens war die Schwefelmetallverbindung ihres Sauerstoffes beraubt worden. In Folge davon hatten sich der Schwefelkies und die anderen Verbindungen niedergeschlagen.

Schon die Schriftsteller des Alterthums hatten mit dem die gebildetsten damaligen Völker, Griechen und Römer, auszeichnenden Scharfsinne aus den in einigen Theilen Nordafrikas und fern vom Meere in großen Massen angehäuften Schalthieren mit Grund vermuthet, daß das Meer einst große Theile der jetzt trocken gelegten Oberfläche der Erde bedeckte. Diese Ansicht fand durch die Forschungen in allen Theilen der Erde die bestimmteste Bestätigung. Ja, das oben erwähnte Vorkommen der vorweltlichen, im Meere entstandenen Muscheln und Schnecken des Himalaya, sowie ein ähnliches in 4000 Meter Höhe auf den Bergen der Andeskette in Peru bestätigt sogar in großem Maßstabe die Behauptung, welche der alte griechische Historiker Herodot aus dem Vorkommen von Schalthierresten auf den verhältnißmäßig niedrigen Bergen Aegyptens ableitet, daß selbst die Gipfel von Bergen in der Vorzeit Meeresgrund gewesen seien. Solche einfache und naturgemäße Folgerungen aus bestimmten Thatsachen fanden merkwürdiger Weise erst in dem verflossenen Jahrhundert wiederum Eingang, nachdem mannigfache und selbst höchst lächerliche Versuche, das Erscheinen der Meeresschalthiere in Gesteinen des trockenen Landes anders zu erklären, endlich sorgsamen Untersuchungen und somit einer unbefangeneren Anschauung gewichen waren.

Es ist bekannt, daß selbst Voltaire die unermeßlichen Massen der in den Kalkalpen begrabenen Schalthiere der mannigfachsten Arten allein von denjenigen Jacobsmuscheln ableitete, welche in früherer Zeit die nach Rom wallfahrenden Pilger am Hute zu tragen pflegten, und die denselben, wie er meinte, beim Uebersteigen der Alpen wohl verloren gegangen sein könnten. Ferner gab es eine Zeit, wo man sich darin gefiel, bald Martin Luther's Bild, bald einen gekrönten Papst in den zusammengepreßten, widernatürlich gekrümmten oder sonst verunstalteten Fischresten mansfeldischer Schiefer zu erkennen. Auch der Aberglaube übte seine Macht aus, daß gewissen Versteinerungen wunderthätige Kräfte zugeschrieben wurden und man sie als Amulette, als Bann- oder Schutzgehänge trug, um sich gegen Zauberei und Krankheit zu bewahren. Vererzte, in Eisenkies umgewandelte Ammonshörner, von denen schon Plinius erzählt, daß sie zu den heiligsten Edelsteinen in Aethiopien gehören und wie Gold glänzten, werden bei den Hindus heute noch in ähnlichem Sinne hochgeachtet.

Vergebens hatte man in Grotten und Gesteinbänken nach fossilen Menschenüberbleibseln geforscht. Mit schwärmerischer Begeisterung wurde darum die Kunde vom Auffinden der »seltensten aller Reliquien« aufgenommen, die Nachricht von der Entdeckung eines menschlichen Skelettes im Oeninger Kalkstein. Nun schien jeder Zweifel behoben. Scheuchzer, Arzt und Naturforscher in Zürich, beschrieb (1725) das unvollständige Gerippe als »Zeuge der Sintfluth« (homo diluvii testis). Er stellte den angeblichen Urweltmenschen im rohen Holzschnitt dar. Das Thiergerippe hatte — so weit es bloßgelegt und nicht von der Steinmasse noch bedeckt war — 1 Meter Länge. Scheuchzer berechnete die Größe des Menschen, welcher in der Sintfluth bei Oeningen seinen Tod gefunden haben sollte, auf etwas mehr als 1·6 Meter. Er gab an, daß »nicht allein die Knochensubstanz«, sondern selbst »Fleisch und Theile, weicher als Fleisch«, im Steine »verkörpert« seien. Nach ihm waren aufs deutlichste zu sehen: »etwas Uebriges von der Nasen«, »ein ziemlich Stück von den käuenden Mäuslein«, »Anzeichen der Leber« u. s. w.

Der Züricher Gelehrte bricht dabei in die Worte aus:

> Betrübtes Beingerüst von einem alten Sünder,
> Erweiche Stein und Herz der neuen Bosheitskinder.

Spätere Naturforscher erklärten das Oeninger Petrefact bald als einen Wels (Silurus) oder als einen anderen Süßwasserfisch, bald sahen sie dasselbe für eine ausgestorbene Eidechse an. Cuvier entschied hier und erkannte aus den Zähnen und aus den mit Fingern versehenen Pfoten eine lebend nicht mehr vorhandene Salamanderart, den Riesensalamander.

Man irrt wohl nicht, meint Hellwald, wenn man annimmt, daß die Auffindung der Knochen der großen ausgestorbenen Dickhäuter, der Mammuthe und Rhinocerosse, überhaupt Veranlassung gegeben hat zur Entstehung der Sage von den Riesen und den grimmen Ungeheuern, mit denen die frommen Ritter der Legende

Cyclophthalmus Bucklandi.
Von Chomle in Böhmen. Daneben die Flügeldecken eines Käfers.

Vespertilio parisieniss.
Aus dem Gypse von Montmartre.

Ophiura constellata.
Aus den oberfilurischen Schiefern von Montreguis (Aisne) in Frankreich.

Sao hirsuta.
Aus dem unterfilurischen Systeme Böhmens.

Archaeopteryx macrurus.

Palaeocoma Fürstenbergi.

Homalonotus armatus Burm.

Arges armatus.

Fossiler Unterkiefer eines Affen (Pithecus antiquus Blainv).

Reteculipora obliqua.
Aus der weißen Kreide.

Cupressocrinus crassus. — Aus der Eifel.

Versteinerungen.

gekämpft haben. Wenigstens hat der jüngst verstorbene Prof. Unger sehr wahrscheinlich gemacht, daß das Drachengebilde auf einem Brunnen in Klagenfurt das Erzeugniß der durch den Schädel eines Rhinoceros angeregten Volksphantasie ist. In allen Ländern gehen derlei Sagen von Ungeheuern um, die in engster Beziehung zu den Resten der vorweltlichen Thiere stehen.

Man würde aber fehlgehen, wenn man annehmen wollte, daß es in der Vorwelt abenteuerliche Formen oder dämonische Zerrbilder gab, wie sich dieselben eine erhitzte Phantasie gern ausmalt. Die exacte Wissenschaft muß alle diese Traumbilder zerstören und der Wahrheit ihr Recht geben. Allerdings treten uns oft ganz seltsame Gestalten aus der Vorwelt entgegen, allein man kann dagegen behaupten, daß gegenwärtig noch viel seltsamere Formen existiren. Wir erinnern hier an die Schnabelthiere, Faulthiere, Ameisenigel, Wale, an die Geckos, an die Rochen und Stachelbäuche. Auch wurde die Größe der Thiere vielfach übertrieben; der ausgewachsene afrikanische Elephant steht dem Mammuth und Mastodon an Größe nicht nach, der Gavial des Ganges übertrifft den Teleosaurus und keine einzige Form der Vorzeit erreicht die Länge und Stärke des Walfisches. Was aber in Erstaunen setzt, bemerkt Professor **Fraas**, das ist die Massenhaftigkeit, in der die Individuen auftreten.

Wohl fehlt es der Jetztwelt nicht an Erfahrungen massenhafter Individuenbildung, wenn wir der Häringe gedenken, die seit Jahrhunderten alljährlich aus dem Polarmeere ihre Züge ausführen und zu Millionen weggefangen werden, um im nächsten Jahre mit neuen Millionen wiederzukehren, oder wenn wir sehen, wie die Sonne sich verdunkelt ob der Schwärme von Heuschrecken, die der Wüstenwind an die Gestade des arabischen Meeres treibt. Wohl hat jede Zeit ein Ende, wenn wir an die Massen niederer Thiere denken, Diatomeen, Infusorien, Milben, die sich in kürzester Zeit fast unter unseren Augen ganz ins Unglaubliche vermehren.

Und doch was ist das Alles, bemerkt Professor **Fraas** weiter, gegen die Individuenmassen der Vorwelt, die man geradezu eine Berge bildende nennen mag. Eine Art (um nur ein Beispiel zu nennen), die **Gryphaea arcuata**, bildet eine beiläufig einen Fuß mächtige Kalkbank, die von der englischen Nordküste gegen Süden, von da unter dem Canale weg in die Normandie quer durch ganz Frankreich, die Schweiz, Deutschland bis Polen sich hinzieht. Auf einen Quadratmeter Grundfläche kann man 500 solcher Muscheln zählen; rechnet man nur 1000 Stück auf den Kubikmeter, so kommen auf einen Morgen Land schon vier Millionen, und müssen die Individuen, welche die Bank bilden, bald nach Billionen geschätzt werden. Diese Thierart ist eine Auster, die festhaftet am Grund des Meeres, der keine Ortsbewegung gestattet ist, die sich ebenso wenig in Jahresfrist so rasch vervielfältigt, wie ein Maikäfer oder eine Heuschrecke, sondern ihre Zeit nöthig hat, bis sie von Station zu Station sich langsam ausbreitet. Wie viele Jahre müssen vorausgesetzt werden, nur um diese eine, unter den viel tausend Fuß Schichten der Erdrinde ganz verschwindende Gryphäenbank zu Stande zu bringen. Und so, wie diese Bank ihre Gryphäen hat, welche weder tiefer noch höher in einer anderen Bank wiederkehren, hat nahezu jede Schichte der Erdrinde ihre eigenthümlichen Geschöpfe, welche dieselbe mehr oder minder charakterisiren. Für die solche Schichten bezeichnenden, in Masse wiederkehrenden Reste von Organismen hat man den Ausdruck **Leitfossilien, Leitmuscheln** aufgestellt, womit man denselben vor anderen Fossilien einen gewissen Vorzug einräumt. Nach solchen bestimmt sich die Geschichte der Erde. Jede Schichte mit ihren Fossilien wird zu einem Abschnitt in der Geschichte, jede **Formation** wird zur Geschichtsperiode.

F. **Siegmund.**

Photographische Augenblicksaufnahme einer fliegenden Möve (50 Bilder in einer Secunde).

Zur Mechanik des Vogelfluges.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen der Flugtechniker haben bekanntlich festgestellt, daß die Flugfrage weniger eine Kraftfrage denn vielmehr eine Frage der Geschicklichkeit ist. Man lebte bislang in der Vorstellung, daß die von den Vögeln beim Fliegen geleistete Arbeit ganz ungewöhnlich groß sei. Die Formeln, welche zur Constatirung dieser Thatsache herangezogen wurden, waren eben falsch, weil der von den Vogelflügeln zu überwindende Luftwiderstand nach der Größe der Flügelflächen berechnet, dagegen die Schnelligkeit der Flügelbewegung gänzlich außer Acht gelassen wurde. Es scheint, daß man erst durch die Momentphotographie einen klaren Einblick in diesen Sachverhalt erhielt. Jedermann weiß, welche Verwunderung die ersten photographischen Augenblicksbilder von gehenden oder laufenden Menschen, von springenden Pferden u. s. w. erregten, und zwar dadurch, daß hiebei Stellungen und überhaupt Situationen in die Erscheinung traten, die sich bisher unserer Wahrnehmung entzogen, weil die Zeitintervalle zwischen den einzelnen Bewegungsacten zu klein waren, um vom Auge erkannt zu werden. Es zeigte sich hiebei die überraschende Thatsache, daß gewisse Darstellungen, wie sie von Zeichnern gegeben wurden und aus

ästhetisch-künstlerischer Angewöhnung noch immer gegeben werden, der Naturwahrheit stracks zuwiderliefen, wogegen gerade die von den Trockenplatten der Moment-Camera festgehaltenen Acte den Eindruck von Carricaturen machten.

Seitdem hat man sich an das von den Augenblicks-Photographien gelieferte Material gewöhnt und fand man sich umso leichter in die Sache, weil sie zu schärferer Beobachtung anregten, die ihrerseits wieder manche Darstellung auf der Trockenplatte an Vorgängen im Leben oder in der Natur durch die unmittelbare Wahrnehmung in Uebereinstimmung brachte. Der Nutzen der Augenblicks-Photographie konnte sonach auch in der Frage des Vogelfluges nicht ausbleiben. Insbesondere waren es die Aufnahmen von Anschütz und Marey, welche überraschende Aufklärungen ergaben. Durch die große Zahl von Moment-Acten, welche der Apparat in dem kurzen Zeitraume der photographischen Platte nicht festgehalten worden wäre.

Die photographische Platte fixirt aber nicht nur Formverhältnisse, sondern unter gewissen Voraussetzungen auch Zeitmaße. Wie dies zu verstehen ist, wird sich aus dem Folgenden ergeben. . . . Betrachten wir einmal die untenstehende Darstellung. Es ist eine Aufnahme von zehn Bildern in der Secunde, welche den Flug eines Pelikans fixiren. Halten wir irgend einen Act, z. B. den mit vollständig herabgedrückten Flügeln, vor Augen, so finden wir, daß sich dieser Act an dritter, sechster und neunter Stelle (letztere ist auf unserer Illustration nicht mehr sichtbar) der ganzen Bilderreihe wiederholt; das will so viel sagen als: der Pelikan hat in dem Zeitraume, in welchem die zehn Bilder von der Platte festgehalten wurden, also in einer Secunde, $3^1/_3$ Flügelschläge gemacht. Eine andere Augenblicks-Aufnahme führt einen Fischreiher vor, von dem gleichfalls zehn Bilder in einer Secunde fixirt wurden. Wählen wir abermals einen Act mit vollständig niedergedrückten Flügeln aus, so finden wir denselben an der ersten, fünften und zehnten Stelle (die zweite Hälfte der Bilderreihe fehlt in unserer Illustration) vor, d. h. der Fischreiher hat hier innerhalb einer Secunde zwei Flügelschläge gemacht.

Photographische Augenblicksaufnahme eines fliegenden Pelikans (10 Bilder in einer Secunde).

eine Secunde oder noch weniger fixirt, gelangt jede, noch so unwesentliche Formänderung in der Flügelstellung zur Darstellung. Man erhält auf diese Weise 10, 20, 50 und sogar 100 verschiedene Moment-Acte, welche sämmtlich in den Zeitraum einer Secunde fallen. Allerdings ist die Fixirung einer zu großen Zahl von Moment-Acten der Sache nicht förderlich, weil jene zu nahe aneinanderrücken, die einzelnen Bilder sich förmlich decken, der Gesammteindruck sonach ein unklarer, unvollständiger wird. Umso deutlicher treten die einzelnen Bewegungsmomente in einer beschränkten Zahl von Bildern in die Erscheinung; man hat dann den ganzen Flugvorgang deutlich vor Augen, indem die einzelnen Acte durch entsprechend große Zwischenräume sich von einander ablösen. Auf diese Weise wurden fliegende Möven, Reiher, Störche, Pelikane, Krähen, Tauben u. s. w. aufgenommen. Die Aufnahmen erfolgten sowohl von der Seite, als von schief unten oder schief oben, vielfach auch ganz von oben, also in der Horizontalebene, oder beim Aufstieg, beziehungsweise beim Abfall des betreffenden Vogels. Es giebt also zur Zeit kaum eine Bewegungsform der Flügel größerer Flieger, die von

Diese Ergebnisse, welche wir noch durch eine große Zahl anderer Beispiele (Tauben, Möven, Störche betreffend) erläutern könnten, sind gewiß interessant und belehrend, da sie ganz untrügliche Anhaltspunkte für die Schlagfrequenz der Flügel ergeben. Der Augenblicks-Photographie verdanken wir aber noch verschiedene andere Ergebnisse, welche mit den älteren theoretischen Untersuchungs-Resultaten sich vollständig decken. So beweisen einige Aufnahmen von Anschütz in Lissa Folgendes: Wird die Fluggeschwindigkeit kleiner und kleiner und zuletzt gleich Null, so richtet sich der Vogel mehr und mehr auf, die Flügel schlagen zuletzt fast wagrecht nach vorn und wirken während des Schlages wie eine Hubschraube, indem Auf- und Rücktrieb erzeugt wird. Beim Rückschlag wird der Flügel stark aufgedreht; die Profile der Hand sind oft vertical,

oft, indem die Schwungfedern klaffen, sogar überdreht, d. h. sie schauen mit der Unterseite nach oben und vorne. Hiebei erleidet der Flügel einen nach vorn und oben gerichteten Rückenwiderstand. Eine Augenblicks-Aufnahme von Marey ergiebt wieder eine andere Thatsache. Bei allen Vögeln wird bei der Flügelhebung eine Verkürzung des Flügels beobachtet, welche nichts anderes als eine Erleichterung der Hebung bezweckt. Zu Ende des Schlages wird der Flügel rasch eingezogen, bei Beginn des Schlages wieder plötzlich gestreckt. Die vorerwähnte Aufnahme zeigt nun, daß die Profile an dem eingezogenen Flügel viel stärker aufgedreht sind, als dies bei gestrecktem Flügel der Fall ist. Es ist daher anzunehmen, daß der größere Theil des Flügels hiebei mit der Unterseite voran gegen die Luft geht, jedenfalls aber Rückenwiderstand nicht vorhanden ist. Dieselbe Aufnahme zeigt ferner, daß während des Fluges der Rumpf des Vogels Schwankungen in der Verticalebene erleidet, so daß die Fluglinie unmerklich wellenförmig sich gestaltet. Die Einzelbilder der betreffenden Aufnahme sind sehr zahlreich (50 in der Secunde, bei nur 0·005 Secunden Beleuchtungsdauer), wodurch sie sich theilweise gegenseitig verdecken. Man nimmt aber ganz genau aus, wie der Tiefstand des Flügels der höchsten Lage des Rumpfes, der Hochstand des Flügels der tiefsten Lage des Rumpfes entspricht.

Photographische Augenblicksaufnahme eines fliegenden Fischreihers (10 Bilder in einer Secunde).

Die Winterschläfer.

Von

Eduard Rüdiger.

Der Winter ist für die Thiere so gut wie für die unbemittelten Menschen eine Zeit der Entbehrung und des Leidens, denn er entzieht ihnen außer der Luftwärme auch die Gelegenheit, sich leicht und reichlich diejenigen Mittel zu erwerben, welche die innere organische Temperatur unterhalten, nämlich die Nahrungsmittel. Niemand friert und erfriert leichter als der Hungrige. Da nun aber im Winter die Pflanzenwelt keine neue Nahrung erzeugt und die meisten genießbaren Früchte und Wurzeln entweder verbraucht oder unzugänglich sind, würden fast in jedem Winter einzelne Thiergeschlechter aussterben, wenn nicht Anstalten vorhanden wären, um die Thiere wie in einer Arche Noäh über die Nothzeit hinwegzubringen. Freilich ist es anmuthiger zuzuschauen, wenn im Sommer die Thiere an vollen Tischen schmausen, zechen und jubeln; aber die Beobachtung des Winterlebens, welches sie bei knapper oder ganz mangelnder Kost wenig freudig verbringen, ist nicht blos ein nothwendiges Gegenbild, sondern sie bietet auch des Anziehenden und Tröstlichen nicht wenig. Anziehend, weil man findet, daß jedes Wesen nicht ohne Erfolg strebt, sich die herbe Zeit so erträglich als möglich zu machen; tröstlich deshalb, weil man im voraus weiß, daß, wenn auch Einzelne leiden oder gar erliegen, doch im Frühjahr alle Geschlechter zu frischem, fröhlichem Leben erwachen und das vergangene Leid leicht vergessen. Die meisten unserer einheimischen Thiere, welche den Herbst überleben, scheinen sich ihren Wahlspruch aus Goethe genommen zu haben:

> »Hast du die böse Zeit geruht —
> Thut dir die gute doppelt gut!«

Sie verschlafen die böse Zeit, wie wir Menschen ein Unwohlsein verschlafen. Unter der Zahl der Winterschläfer ist kein einziger Vogel, denn die Erzählungen von Schwalben, die in Sümpfen überwintern, beruhen auf leicht erklärlichen Täuschungen, wohl aber nicht wenige Säugethiere. Der Hamster liegt im Winter in seiner Kammer, deren Zugänge er wohl verstopft hat, zusammengekugelt wie scheintodt, man merkt fast keinen Athem und sein Herz schlägt äußerst selten und leise, wahrscheinlich erwacht er beim Mildwerden der Witterung zeitweilig, um etwas von seinen Vorräthen zu genießen.

Der grämliche Dachs ruht in seinem reinlichen, mit Laub gepolsterten Kessel, er frißt nichts, und wenn er im Winter einmal den Bau verläßt, soll er nur trinken und zehrt buchstäblich von seinem Fette. Der Igel scharrt sich, wenn im Herbste die

Luftwärme auf etwa 6 Grad fällt, unter einer Hecke eine Höhle, streut Laub darein und deckt sich beim Schlafengehen dicht zu. Ich fand einmal in einem Graben einen solchen Schläfer, um den das Laub zu einer brodlaibähnlichen Masse zusammengefroren war. Stach ich ihn, so äußerte er keinen Laut, sondern rollte sich nur etwas fester zusammen; öffnete ich sein Augenlid, so sank es wieder zu, ohne daß das trübe Auge Lichtempfindung zeigte; hielt ich ihm Ammoniak vor die Nase, so drehte er, ohne zu erwachen, den Kopf weg. Sein Athem war fast unmerklich; zuweilen stand er längere Zeit ganz still. Als ich ihn ins warme Zimmer brachte, streckte er sich, gähnte, öffnete blinzelnd die Augen und bewegte sich anfangs unsicher, fast taumelnd. — Die zierliche Haselmaus schläft vom October an, in einen Knäuel gerollt, zwischen den Steinen einer Mauer oder in einem hohlen Baume und erwacht, wie der Igel, wenn das Wetter mild wird, um bei neuer Kälte wieder in Starrsucht zu verfallen. Die Fledermäuse, welche ihren Winterschlaf in hohlen Bäumen oder Gebäuden und Höhlen halten, wobei ihre Blutwärme von 24 auf 4 Grad sinkt, zeichnen sich durch die sonderbare Haltung aus, welche sie im Schlafe einnehmen. Sie hängen sich nämlich kopfunter an den Krallen der Hinterfüße auf. In den Fugen des Gemäuers einer Wohnung, wo sie ziemlich warm stecken, hörte ich sie wiederholt noch im November zwitschern, dann aber, wenn die Kälte so stieg, daß die Straßen wasserhart wurden, verstummten sie. Dies sind Winterschläfer unter unseren Säugethieren, an denen die Wissenschaft schon Manches gelernt und noch viel zu erforschen hat.

Unsere Reptilien sind sämmtlich Winterschläfer. Schlangen und Eidechsen schlafen in Felsspalten oder unter dem Laube; Frösche, Molche und Salamander im Schlamme der Teiche, in denen man schon Frösche festgefroren fand und doch wieder zum Leben brachte. Diesen Thieren kommt gewiß das Einschlafen am leichtesten an, da sie auch im Sommer bei sonnenlosen Tagen starr und träge sind und im wachen Zustande Monate lang hungern können.

Fast unzählig ist die Zahl der Winterschläfer unter den Insecten. Vielleicht die meisten Arten dieser Classe überleben den Winter in der allerleisesten Form des Daseins, im Eizustande. Auffallenderweise vermag der Lebenskeim in vielen Fällen mehr zu ertragen als das ausgebildete Wesen. Pflanzensamen und Insecteneier halten unbeschädigt Temperaturen aus, denen die daraus hervorgehenden Wesen unfehlbar erliegen würden. Die überwinternden Insecten liegen in einer wahren Todesstarre. Sie haben die Beine eng an den Leib gezogen; manchmal brechen dieselben eher ab, als sie sich beugen lassen. Das starre Insect äußert keine Empfindung, und doch kehrt es, wenn man es kräftig anhaucht oder in ein warmes Zimmer bringt, rasch aus seinem Zustande zum Leben zurück, es regt Fühler und Beine und fängt an zu zappeln. Die meisten Insectenschläfer versorgen sich im Winter mit trefflichen Bettchen unter Baumrinden, im Holze mulmiger, hohler Bäume, im Moose, in Erdlöchern, in kleinen Höhlen unter den Steinen von Mauern und unter Geröll. In jenen Haufen der von den Feldern abgelesenen Steine findet man unter dem einen erstarrte Laufkäfer, dort eine haarige Raupe oder Puppen verschiedener Art, unter einer anderen Steinplatte sieht man einen ganzen Staat kleiner, gelber Ameisen, die ich schon bei 1 Grad Wärme starr fand. Tief im Moose begegnet man zuweilen einer erstarrten weiblichen Hummel, welche der schönen Zeit der Stachelbeerblüthe entgegenschläft, um dann einen neuen Staat zu gründen. Wasserkäfer gefrieren nicht selten mit dem Wasser ihres Tümpels ein, ohne daß dadurch ihr Leben erlischt. — Die niederen, den Classen der Würmer und Infusorien angehörenden Thiere verbringen wohl sämmtlich den Winter im Scheintode.

Ein neuer Motorwagen.

(Zu dem Vollbilde.)

Schon seit einer Reihe von Jahren macht sich das Bestreben geltend, die lebende Transportskraft durch maschinelle Motoren zu ersetzen. Dies gilt in erster Linie von den gewöhnlichen Fuhrwerken, für welche man, um die Pferde entbehrlich zu machen, Gas-, Dampf- und elektrische Motoren bereits mit Erfolg angewendet hat. Insbesondere in Frankreich sind bereits verschiedene derartige Versuche angestellt worden. In Deutschland hat bereits vor drei Jahren die Firma Benz & Co., Gasmotorenfabrik in Mannheim, einen Motorwagen gebaut, der durch selbstthätige Vergasung von Benzin betrieben wird. Wir haben darüber im I. Bd., S. 115, berichtet. In seiner jetzigen Gestalt zeigt dieser Motorwagen ein etwas verändertes Bild. Der Wagen ist dreirädrig und das mittlere, vordere Rad dient als Steuerung. Es kann mittelst eines kleinen Steuerrades leicht gedreht werden. Die Bewegung des Wagens, der im Augenblicke zum Stehen gebracht werden kann, wird durch einen an der linken Seite befindlichen Hebel leicht regulirt. Ein sinnreicher Apparat gestattet das Ueberwinden von Steigungen bis 8 Procent. Zum Betriebe des Motors wird, wie erwähnt, Benzin verwendet, aus dem der Motor selbstthätig während dem Gange der Maschine das erforderliche Gas erzeugt. Ein Liter Benzin genügt, den Wagen eine ganze Stunde lang in Gang zu erhalten, so daß sich also die Betriebskosten auf ungefähr 30 Pfennige für die Stunde stellen. Da nun das neu erfundene Fuhrwerk thatsächlich einen Ersatz bietet für das kostspielige Pferdematerial, von Jedermann leicht und ohne Anstrengung gelenkt werden kann, einen angenehmen und gleichmäßigen, leicht regulirbaren Gang hat und dabei eine Geschwindigkeit bis zu 16 Kilometer per Stunde erreicht, so dürfte es sich bald eines größeren Kreises von Liebhabern erfreuen.

Neuer Benzin-Motorwagen von Benz & Co.

Kleine Mappe.

Schiefe Thürme.

Zu den Merkwürdigkeiten in italienischen Städten zählen bekanntlich auch die schiefen Thürme von Bologna und Pisa. Bologna besitzt deren zwei, Torre Asinelli und Torre Garisenda, von denen der erstere bedeutend höher ist (97 Meter) als der zweite (49 Meter), während letzterer eine größere Seitenneigung aufweist — 3 Meter gegen 1 Meter beim Asinelli-Thurm. Auf diesen führen 477 Stufen zur »Laterne«. Es ist überzeugend nachgewiesen worden, daß der Schiefbau von Anfang an beabsichtigt war, ein etwas bizarrer Gedanke der adeligen Erbauer Filippo und Ottone de Garisendi, welche die Thürme im Jahre 1110 aufführten. In seiner »Italienischen Reise« bemerkt Goethe: »Jeder wollte auch mit einem Thurme prangen, und als zuletzt die geraden Thürme gar zu alltäglich wurden, so baute man einen schiefen. Auch haben Architekt und Besitzer ihren Zweck erreicht, man sieht an den vielen schlanken Thürmen hin und sucht den krummen....« — Dante vergleicht den Thurm mit dem sich bückenden Riesen Antaeus. . . »Wie Garisenda dem, der zu ihr aufblickt, da, wo sie überhänget, dann erscheinet, wenn Wolken ziehen in umgekehrter Richtung — so schien Antaeus mir.«

Der schiefe Thurm in Bologna.

Berühmter und architektonisch ungleich bedeutender ist der schiefe Thurm von Pisa. (Abbildung S. 54.) Seine Baugeschichte ist lang: von Wilhelm aus Innsbruck 1174 angefangen wurde er erst 1350 durch Tomaso Pisano vollendet. Der Thurm hat eine cylindrische Gestalt, ist 54 Meter hoch, mißt 16 Meter im Durchmesser und hat acht durch 207 Säulen getragene Stockwerke. Die Seitenneigung beträgt ungefähr 4 Meter. Eine 295 Stufen hohe und bequeme Treppe führt bis zum sechsten Stockwerk; weiterhin gelangt man auf einer Wendeltreppe auf die mit einem starken Geländer versehene Plattform. Eine Inschrift im Innern des Thurmes berichtet, daß Galilei die Schiefe des Thurmes zur Begründung der für die Mechanik so wichtigen Fallgesetze benutzte, indem er Kugeln von gleichem Durchmesser und verschiedener Dichtigkeit niederfallen ließ. Daß der Thurm absichtlich schief gebaut worden sei, ist nicht erwiesen; die herrschende Ansicht ist vielmehr die, daß der Boden während des Baues nachgab und das bis dahin vollendete Stück — drei Stockwerke — sich zur Seite neigte. Trotzdem wurde weiter gebaut und die Stabilität des Ganzen dadurch erreicht, daß man bei den fünf oberen Stockwerken das Uebergewicht durch entsprechende Maßnahmen paralysirte. Beweis dessen der Unterschied, daß in den drei unteren Stockwerken die Umgänge abschüssig sind, während in den fünf oberen Stockwerken Säulen und Bögen auf der niedrigen Seite erhöht sind. Uebrigens haben auch einige Gebäude in der Umgebung des Thurmes eine merkliche Seitenneigung. Immerhin führen auch die Gegner dieser Anschauung schwerwiegende architektonische Argumente ins Treffen: die Perpendikularrichtung nach Innen an den Fenstern des Untergeschosses, die

Der schiefe Thurm von Pisa.

vielen Abweichungen der senkrechten Linien, die an den Treppen und an den Bändern der Säulen auf der Hängeseite sichtbaren Gegenkräfte u. s. w.

Das Schiseophon.

Die Verwendung des Eisens und des Stahls in der Technik ist stets auf eine Berechnung basirt, d. h. der Constructeur macht jeden einzelnen Eisentheil zur Vermeidung von Unglücksfällen so stark, daß derselbe alle auf ihn wirkenden Lasten und Kräfte mit Sicherheit tragen und ertragen kann, nicht nur ohne zu brechen, sondern sogar ohne dauernde Dehnungen, Quetschungen, Biegungen ꝛc. davonzutragen — andererseits aber aus Oeconomie und noch anderen Rücksichten wieder nicht überflüssig stark. Gegründet ist die hier angedeutete Rechnung auf die genaue Kenntniß der Elasticität und der Festigkeit der einzelnen Eisen- und Stahlsorten, welche Daten man durch Dehnungs- und Zerreißversuche ermittelt. Soll jedoch die Rechnung verläßlich sein, so muß das Eisen in allen seinen Theilen vollkommen gleichartig (homogen) sein, denn wenn irgend ein Eisenobject in allen seinen Theilen fest genug ist und nur eine einzige schwache Stelle hat, so wird es eben an dieser Stelle brechen. Solche schwache Stellen kommen nun in den verschiedenen Eisensorten immerhin vor und entstehen bei Schmiedeeisen durch ungleichmäßiges Schmieden (ungleiche Dichtigkeit), oder durch schlechtes Schweißen (unganze Stellen), bei Gußeisen durch Luft- oder Dampfblasen (Gußblasen), oder durch Verunreinigungen oder auch noch auf andere Arten bei unvorsichtiger Bearbeitung des Stückes. Insbesondere beim Härten des Stahls, wo sich in Folge der plötzlichen Abkühlung des erwärmten Stückes die oberflächlichen Theile stark zusammenziehen, entstehen an der Oberfläche und knapp unter derselben Spannungen, die sich bei nicht homogenem Material oder bei unvorsichtigem Härten ungleichmäßig vertheilen, wodurch oft kleine Risse und Spalten in dem betreffenden Stahlstücke sich bilden.

Nun steht zwar allerdings unsere heutige Eisenindustrie auf einer derartigen Höhe, daß insbesondere in Bezug auf Homogenität des Materials ganz Erstaunliches geleistet wird, aber sicher ist man trotz alledem noch immer nicht, und es war daher sehr erwünscht, einen Apparat zu besitzen, der es gestattet, solche unganze Stellen im Innern von Stahlstücken zu entdecken. Durch das Abklopfen mit dem Hammer, wie es bisher hie und da bei Eisenbahnschienen, Axen, Triebwellen ꝛc. geübt wurde, ist man nur im Stande, größere Blasen und Risse anzuzeigen, da das menschliche Ohr Schalldifferenzen nur bis zu einer gewissen Grenze zu erkennen vermag.

Der Capitän **Louis de Place**, Professor der Fortification an der französischen Cavallerieschule hat nun, indem er mit einem mechanischen Klopfapparat ein Mikrophon und einen Schallmesser in Verbindung brachte, in jüngster Zeit ein sehr sinnreiches und dabei einfaches Instrument geschaffen, welches geeignet ist, die oben besprochenen kleinen Hohlräume im Innern von Metallgegenständen durch das Gehör zuverlässig zu entdecken. Er nannte den Apparat Schiseophon vom Griechischen σχίσις (?) = Spalte, Riß.

Der zu untersuchende Gegenstand wird zwischen zwei Dornen, ähnlich wie z. B. auf einer Drehbank, eingespannt und der bewegliche Klopfapparat angelegt; derselbe ist von einem Mikrophon ringförmiger Construction umgeben, in dessen Stromkreis eine aus sechs Trockenelementen nach de Place's System bestehende Batterie eingeschaltet ist; der Stromkreis geht noch um eine Spule, die auf dem Nullpunkte einer in einem eigenen Zimmer befindlichen eingetheilten Schiene fixirt ist, welche als Schallmesser (Audiometer) dient. Auf dieser Schiene ist eine zweite Spule verschiebbar, deren Stromkreis durch zwei kleine Telephone läuft, die der Beobachter mit Hilfe eines elastischen Bandes an seinem Kopfe befestigen kann. Beim Gebrauch des Apparates wird der Klopfer durch einen einfachen Mechanismus in Thätigkeit gesetzt; die dadurch erzeugten Schallwellen werden vom Mikrophon aufgenommen und erzeugen eine Vibration in der Strom-

Schiseophon.

stärke der zugehörigen Leitung, und durch die Veränderung der Stromstärke in der fixen Spule wird in den parallelen Drahtwindungen der beweglichen Spule ein veränderlicher Strom erzeugt (inducirt), der die Telephone zum Tönen bringt. Die Stärke des inducirten Stromes, also auch des erzeugten Tones ist abhängig von der Größe und Gestalt, sowie von dem Material des untersuchten Gegenstandes, dann von der Intensität des Klopfapparates und endlich von der Distanz der beiden Spulen. Man kann also zu Beginn der Untersuchung die inducirte Spule soweit zurückziehen, daß man in den Telephonen gerade nur mehr einen leisen Ton hört. Trifft dann im Verlaufe der Untersuchung der Klopfer auf eine unganze Stelle, z. B. eine Gußblase, so verstärkt diese gleichsam als Resonanzboden den Schall, das Mikrophon schickt in Folge dessen stärkere Schwingungen in die Spule und der Ton in den Telephonen wächst augenblicklich an, wodurch das Vorhandensein der defecten Stelle nachgewiesen ist.

Bezüglich der Batterie de Place's sei noch erwähnt, daß von den sechs Elementen nur immer je drei arbeiten und mit einem Stromwechsler (Commutator) verbunden sind, der es gestattet, nach einer Viertelstunde die andere Hälfte der Batterie einzuschalten; Zweck dieser Einrichtung ist, den Elementen Zeit zu geben, ihre Oberfläche, die durch den elektrischen Strom verändert wurde, wieder zu restauriren, damit keine Polarisation (Stromschwächung) eintritt. Zur noch sichereren Reinhaltung der Zinkoberflächen wendet de Place ein von ihm erfundenes Absorptionsmittel — Melosine — an, das nicht austrocknet.

Mit dem Schiseophon wurden in Ermont Versuche angestellt, welche die außerordentlich erfolgreiche Verwendbarkeit des Apparates dargethan haben.

Hueber.

Biegsame Metallröhren.

Wenn Metallröhren-Leitungen gebogen werden sollen, so ist es bekanntlich nöthig, ein Zwischenstück, ein Knie, einzusetzen. T. R. Almond in New-York hat nun Röhren construirt, bei denen diese Nothwendigkeit entfällt. Runder Draht von entsprechender Stärke wird schraubenlinienförmig gewunden, ähnlich wie dies bei den fälschlich so genannten Spiralfedern der Fall ist; die Windungen berühren sich zwar nicht, sind aber einander doch so nahe, daß der Raum zwischen ihnen durch eine zweite, äußere Windung geschlossen werden kann. Dieser äußere Draht ist nun nicht rund, sondern derart geformt, daß er sich dicht an die beiden Nebenwindungen des inneren Drahtes anlegt; wegen der allseitigen Gleichheit des kreisförmigen Querschnittes bleiben nun die Drähte auch dicht aneinander liegen, wenn sie durch das Biegen der so erzeugten Röhre aus ihrer gegenseitigen Lage kommen. Vorläufig wurden nur enge Röhren hergestellt, doch hofft der Erfinder auch solche mit großem Durchmesser erzeugen zu können. Ein Rohr von 8 Millimeter innerem Durchmesser zeigte bei einem Dampfdrucke von 5 Atmosphären = 5 Kilogramm auf jedem Quadratcentimeter keine Undichtigkeiten, obwohl dasselbe längs Kreisbögen von bis zu $2^1/_2$ Centimeter Halbmesser gebogen worden war.

Almond hat übrigens auch weitere Röhren hergestellt, doch sind dieselben gegen hohen inneren Druck weniger widerstandsfähig. Die inneren Drahtwindungen sind durch platte, bandförmige, nach innen kreisförmig gewölbte Metallstreifen ersetzt, die äußeren Windungen sind winkelförmig gebrochen, sonst aber ebenfalls derart gewölbt, daß sie sich dicht an die inneren Windungen anschmiegen. H.

Biegsame Metallröhren.

Die Wünschelruthe.

Ein Capitel aus der Geschichte des Bergbaues.

Von

Franz Kieslinger.

Seit seinen sehr bescheidenen Anfängen in den ältesten Zeiten hat sich der Bergbau mächtig entwickelt. Nicht wenig hat dazu der Geist der Einheit beigetragen, der die Bergleute stets beseelt. Gewaltige Factoren aber waren es, welche in das Culturgetriebe eingriffen und den Bergbau zu seiner Großartigkeit in der Gegenwart hoben.

Die Erfindung des Schießpulvers, die Dienstbarmachung des Dampfes, der unerhörte Fortschritt des Maschinenwesens und die Durchführung der Arbeitstheilung.

Es ist vielleicht interessant, einen Blick auf jenes Stadium der Bergbaukunst zu werfen, in welchem ihre rohen Hilfsmittel noch nicht durch die epochalen Erfindungen der Jahrhunderte verdrängt waren und der Bergbau unter der Herrschaft des Aberglaubens seiner heutigen wissenschaftlichen Grundlagen fast vollständig entbehrte, auf jene lange unheilvolle Periode, die so reich an Enttäuschungen war und in welcher der Zufall die größte Rolle spielte.

Nicht die Naturwissenschaften waren damals die Führer bei der Aufsuchung der erzführenden Lagerstätten, sondern eine große Zahl von magischen Regeln.

Das viele Vorkommen von Molchen galt für ein Zeichen von verborgenem Golde. Man brachte die Nadelholzwaldungen in Zusammenhang mit den Ganggebirgen und hielt diejenigen Gebirge für besonders ergiebig, von denen Flüsse und Seen nicht weit entfernt waren. Der berühmte Agricola verlangte in der ersten und großartigen Erscheinung der montanistischen Literatur, in seinem im Jahre 1550 erschienenem Werke: »De re metallica«, daß zur Bestimmung der Richtung der Gänge die Astrologie zu Rathe gezogen werde.

Im Jahre 1700 schrieb Rößler im »Hellpolirter Bergbau-Spiegel«:

»Es seynd die Gebürge denen himmlischen Zeichen/ gleich denen Landen und Städten zugeeignet, darinen die Planeten nach ihrer Krafft Ertz und Metall uff den Gängen würcken/ wie man denn das Ertz-Gebürge zu Freiberg unter dem Zeichen des Steinbocks zu liegen vermeinet/ darinnen Saturnus durch seine Influenz dis Bergwerk und Ertz vermehre/ welches daher abzunehmen/ weil bey der Conjunction oder Quadrat Saturni & Jovis in Capricorno sich vielmahl merckliche Veränderung in diesen Gruben- und Berg-Sachen begeben.«

Aber kein Brauch des Bergmannes, keines seiner Gesetze hat einen so bedeutenden Einfluß auf die Entwickelung des Bergbaues genommen, als die Wünschelruthe, die am Beginne des Jahrtausends aufkam.

Agricola war der Erste, welcher sie verdammte. Aber lange nach ihm kam das Ruthenschlagen wieder in volle Blüthe, es war ebenbürtig der bergmännischen Vermessungskunst (Markscheidekunst), ja der letzteren sogar übergeordnet. Bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts konnte die Wünschelruthe ihre Herrschaft zum großen Schaden des Bergbaues ausüben. Je größer der Glaube an die Wünschelruthe war, desto mehr verschwand die Bergbaulust vergangener Jahre, denn immer mehr erschütterten die vielen Enttäuschungen das Vertrauen des Capitals in die Rentabilität des Bergbaues.

Wie die Wünschelruthe beschaffen war, ob sie zum Gebrauch mit den Händen dienlich zu machen, oder mit einem Messer abzuschneiden sei, mit oder ohne »Zauberey oder Segensprechen«, das wechselte in den verschiedenen Zeiten. Hierüber sagt z. B. Rößler (1700):

»Was aber die Ruthen anbelanget/ so werden zwart von unterschiedenen Holtz-Bäumen und Stauden/ Ruthen geschnitten/ Man hält aber die Häselne vor die besten/ und ist die Ruthe eine

Zwiesel bey zwey Spannen lang/ Und so der Ruthengeher weder bey Abschneidung und Gebrauch derselben keine Beschwerung noch Seegen braucht/ wie etliche thun/ muß man der Natur ihren Lauff lassen/ und des besten hoffen/ Aber anitzo werden auch von Messing- und ♂ Draht Ruthen gemacht/ und gebraucht/ davon man vor Alters nichts gewußt/ ist sich auch darüber zu verwundern. Was das Ruthengehen anbelanget/ so hat man so viel aus Erfahrung/ daß es die Natur im Menschen thue/ und etliche wollen/ daß es zugleich auch der Ruthen zuzuschreiben sei. Es ist aber unter vielen Menschen kaum einer darzu genarturet.«

Der genannte Schriftsteller ist aber keineswegs von der Zuverlässigkeit der Ruthe überzeugt.

»Es ist sich aber nichts gewisses drauff zu verlassen. Sonderlich bey etlichen blossen Schwefel-Kiesen schlägt die Ruthe ziemlich auf Gold/ dadurch etliche verführt worden sind. Es hat auch eine/ den ich wohl einen Betrüger nennen konnte, wenn er die Ruthen in die Höhe gehalten/ und sich mit den Leib hin und wieder gewendet/ aus der Lufft vernehmen wollen/ wo am nächsten Gänge anzutreffen seynd. Aber/ wie weit es gefehlet/ und wie mancher damit in Unkosten geführet worden/ und nichts ausgerichtet/ ist sich nicht zu verwundern.«

Nichtsdestoweniger giebt Rößler eine ausführliche Anleitung darüber, »wie Gänge mit der Ruthen auszugehen.« Unser nachstehendes Bild zeigt die Ruthengeher in Ausübung ihres bedenklichen Erwerbszweiges. Der Gänger »faßet mit beyden Händen die Ruthen aufrecht, und wo sie sich unterwerts drehet, gehet er die Gänge aus, daß man darauf anschlagen oder niederschürffen kan.« Die gefundenen Gänge werden mit Pflöcken markirt.

Das Auffuchen der erzführenden Gänge mit der Wünschelruthe. (Nach einem Kupferstiche in Balthasar Rößler's »Speculum Metallurgiae Politissimum« oder »Hellpolirter Bergbau-Spiegel«. Dresden. A. D. 1700.)

Folgendes ist das Resumé der Anschauungen Rößler's über die Wünschelruthe: »Wer nun gäntzlich uff solche Ruthen trauen/ und Unkosten auffwenden will/ dem stehets zu seinen Belieben/ Gewißheiten damit zu haben/ wird schwerlich allemahl sein können/ sondern etwas Nachricht der Gänge geben sie zwart durch einen wohl hiezu genarturten Ruthengänger.«

In seinem »Neues und vollkommenes Bergbuch«, sagt J. U. Dr. Christoph Herttwig (1734): »Ob es natürlich damit zugehe? wird hin und wieder viel Disputirens getrieben. Inzwischen wird die Wünschelruthe bey Ausgehung und Aufsuchung derer Bergwerke vor nützlich und approbirt befunden.«

Dieselbe Quelle verräth uns übrigens eine ausgedehnte Anwendbarkeit der Wünschelruthe: »Und sollen auch flüchtige Diebe und Mörder, vergrabene Schätze, Rein-Steine, Mehrrettig, Haselnüsse, und alles, was einem nur vorkoemmet (!), damit entdecket werden koennen.

Herr Magister Christian Meltzer, Pfarrer zum Buchholze bey St. Annaberg, erzehlet in einer gewissen herausgegebenen Berg-Predigt, wie er einsmals in Freyberg an einem redlichen Priester gesehen, daß dieser mit der Lichtputzen, die er nach Arth der Ruthen gefasset, einen unter den Teppicht des Tisches gelegten Groschen gefunden.

Der alte Berg-Prediger Mathesius schreibet, daß auch Adam, mit und ohne Ruthe, Gänge, Fletz und Stöcke ausgerichtet habe.«

Unaufhörlich schreitet der menschliche Geist fort. Die aufsteigenden Zeiten brachten ein mächtiges Blühen der Naturwissenschaften. Da blieb kein Raum mehr für Aberglauben und wissenschaftlichen Humbug. So hat zwei Jahrhunderte hindurch die Alchemie ihre Herrschaft ausgeübt, bis sie durch die Chemie und Hüttenkunde verdrängt wurde. Auch für die Wünschelruthe mußte das Ende kommen. Wir haben schon oben den Zeitpunkt angedeutet, in welchem die Wünschelruthe nach einem sehr ehrwürdigen Alter von sieben Jahrhunderten ihr ruhmloses Dasein beschloß. An ihre Stelle sind für die Aufsuchung der Lagerstätten zuverlässigere Führer getreten, die Erfahrungen der bergmännischen Geologie.

Seismologische Stationen in Kaukasien.

Zum Studium der Erdbeben und der ihnen vorausgehenden oder mit ihnen in Verbindung stehenden Erscheinungen beabsichtigt die russische Regierung in den kaukasischen Mineralbädern seismologische Stationen zu errichten. Die Errichtung solcher Stationen ist in erster Reihe in Schemacha und Eriwan, als den hierfür interessantesten Punkten, in Aussicht genommen.

Die Wissenschaft für Alle.

Bewegungs-Erscheinungen bei den Pflanzen.

Die Physiologie lehrt, daß das sogenannte Empfindungsvermögen von einer bestimmten Nervenorganisation abhängt. Zahlreiche Nervenfasern werden dadurch zu motorischen, daß sie ihren Thätigkeitszustand gewissen Apparaten, den Muskeln, übermitteln können, welche ihrerseits den empfangenen Impuls in mechanische Leistung umzusetzen befähigt sind. Unter den Nervenfasern sind die sogenannten »sensiblen« diejenigen, welche einen gleichen Thätigkeitszustand auf Vorrichtungen übertragen können, welche den überkommenen Impuls in abweichender Art zur Erzeugung jener mannigfachen, lediglich subjectiv wahrnehmbaren Vorgänge verwerthen, denen wir allgemein den Namen der Empfindungen beilegen.

Dagegen sprechen die Pflanzen-Physiologen immer nur von »Reiz«, wenn gewisse Bewegungserscheinungen bei den Pflanzen erklärt werden sollen, ohne daß dadurch das in vielen Fällen Räthselhafte dieser Vorgänge entschleiert würde. Die mechanische Erklärungsweise, welche in der modernen Botanik eine so große Rolle spielt, ist vielfach unzureichend, da sie überall dort der Begründung entbehrt oder doch zu entbehren scheint, wo die Reizwirkungen solche Bewegungen verursachen, die der betreffenden Pflanze vortheilhaft und zweckmäßig sind.

Die einfachsten Bewegungserscheinungen im Pflanzenkörper sind jene, welche mit dem Wachsthum, beziehungsweise mit dem Stoffwechsel verbunden sind. Hierher gehören die Gewebespannung, die Turgescenz, die Torsion, die Nutation, das Winden und Ranken u. s. w. Wir übergehen dieselben für diesmal und wenden uns einer Reihe anderer, höchst auffallender Erscheinungen zu. Dazu gehört in erster Linie die Eigenschaft mancher Pflanzen oder Pflanzenorgane das Licht zu fliehen, wodurch bestimmte, der Pflanze nützliche oder zweckmäßige Reactionen erfolgen. Man nennt dieses lichtscheue Verhalten der Pflanzen Heliotropismus. Der Vorgang der heliotropischen Krümmungen wird dahin erklärt, daß »das Licht als Reiz auf die Zellen der wachsenden Organe, sobald diese eine Lage zum Lichte einnehmen, die von der normalen abweicht, wirkt«. In diesem Sinne sind die Blätter vieler Pflanzen heliotropisch reizbar, indem sie bei nicht zweckdienlicher Beleuchtung auf die Blattstiele einen Impuls ausüben, welcher diese veranlaßt, so lange sich zu krümmen oder um die Längenaxe des Stieles Drehungen zu bewirken, bis die Blattoberfläche senkrecht zum Lichteinfall gestellt ist. Ist der Zweck, der die Bewegung verursacht, erfüllt, so hört der Reiz und somit die Bewegung sofort auf. Sehr zu beachten ist, daß Reiz und Reizwirkung verschiedenen Theilen des Blattes zukommen.

Molisch's Apparat zur Demonstration des Hydrotropismus.

Andere Reizwirkungen, welche Krümmungen veranlassen, hängen mit dem sogenannten Geotropismus zusammen. Es ist eine allgemein bekannte Erscheinung, daß der zarte Wurzeltrieb des Keimlings, sobald jener aus dem Samen hervorbricht, sich sofort nach abwärts wendet und senkrecht in den Boden eindringt. In ähnlicher Weise streckt sich die Keimsprosse nach aufwärts und wächst lothrecht empor. Die Empfindlichkeit der Wurzel gegen die Schwerkraft wäre so obenhin keine auffällige Erscheinung, wenn man sich eine klare Vorstellung von dieser Schwerkraftswirkung machen könnte. Das ist aber gar nicht so leicht, und es ist bezeichnend, daß selbst Pflanzenphysiologen für die Pflanzen gleichsam ein »Gefühl« für die Schwerkraftswirkung in Anspruch nehmen. (Hansen.) Ferner ist es nicht minder auffällig, daß nur die Hauptwurzel, deren Bestimmung es ist, besonders tief, gewissermaßen bahnbrechend, in den Boden einzudringen, geotropisch reizbar ist, während bei den früher hervorbrechenden Nebenwurzeln der geotropische Reiz bereits bedeutend reducirt ist. Sie wachsen nämlich schräge nach abwärts. Bei den zuletzt hervorbrechenden Nebenwurzeln, welche in fast horizontaler Richtung unter der Erdoberfläche fortwachsen, ist die Schwerkraftswirkung gänzlich suspendirt.

Dazu kommt noch eine zweite auffällige Erscheinung. Man bezeichnet die auf die Schwerkraftswirkung reagirende Wurzelbewegung nach abwärts als positiven Geotropismus, die aus gleicher Ursache aufwärts gerichtete Sprossenbewegung als negativen Geotropismus. Der Geotropismus bedingt also bestimmte Wachsthumsvorgänge, und man kann sich von der Stichhältigkeit dieses Satzes durch ein einfaches Experiment überzeugen. Legt man nämlich eine noch sehr junge Pflanze, deren Wurzel und Sprosse in vollem Wachsthum begriffen sind, horizontal auf den Boden, so wird schon nach Ablauf einer kurzen Spanne Zeit Folgendes geschehen: die Wurzel wird sich mit der Spitze nach abwärts krümmen und senkrecht in den Boden hineinwachsen, die Sprosse dagegen aufrecht stellen und in der ihr zusagenden lothrechten Richtung weiter wachsen. Das Auffällige in dieser Doppelerscheinung liegt nun darin, daß verschiedene Seiten der Pflanzen auf die Schwerkraftswirkung reagiren; bei der Wurzel ist es nämlich die untere Seite, welche sich concav einbiegt, während bei der Sprosse auf der oberen Seite diese Formänderung vor sich geht. Ist schon an sich der Gegensatz der Wachsthumsrichtung im Sinne des positiven und negativen Geotropismus ein räthselhafter Vorgang, da man sich die Schwerkraft als Ursache einer Reizwirkung nur gezwungen vorstellen kann, so muß die Wahrnehmung der gleichen durch Krümmung hervorgerufenen Formveränderung auf zwei entgegengesetzten Seiten der Pflanze jede stichhältige Erklärung noch wesentlich erschweren. Wenn man gewillt ist, die geotropischen Krümmungen der Reizbarkeit des Protoplasmas zuzuschreiben, fehlt gleichwohl jede zutreffende Erklärung, warum diese Reizbarkeit bei der ganzen Pflanze nicht einheitlich zum Ausdrucke kommt, sondern an den diametral entgegengesetzten Seiten der Oberfläche von Wurzel und Sproß sich bethätigt.

Keimung des Maiskorns (Ansicht und Durchschnitt): a Knospe, b Wurzel, c Samenschale, e Endosperm, s Saugorgan, Schildchen oder Scutellum. (Nach Hansen.)

Auch die Feuchtigkeit übt auf die Wurzel eine Reizwirkung aus. Man bezeichnet diese Erscheinung als Hydrotropismus. Wo immer Wurzeln im Erdboden sich entwickeln, werden sie nach jener Seite, wo die größere Feuchtigkeit auftritt, sich hinneigen und dem entsprechende Krümmungen vollführen. In diesem Falle wird sonach der Geotropismus der Wurzel förmlich sistirt, was sich ohne Weiteres aus der intensiveren hydrotropischen Reizwirkung erklärt; läßt die letztere nach, so wird der Geotropismus sofort wieder wirksam, und tritt ein gleichförmiger Feuchtigkeitszustand im Bereiche der Wurzel ein, so folgt diese alsbald dem Einflusse der Schwerkraft und stellt sich senkrecht. Experimentell läßt sich der Ausgleich beider Wirkungen leicht nachweisen. Nach Detleffen ist nachstehender Versuch besonders empfehlenswerth. Erbsenkeimpflanzen, deren Wurzeln etwa 5 Centimeter lang sind, werden nach vorsichtigem Herausheben aus der Erde mit nasser Watte umwickelt, so daß nur ihre Spitze in einer Länge von etwa 1 Centimeter frei bleibt. Dann werden die Pflanzen mit Insectennadeln an einem nassen Torfziegel derart befestigt, daß ihre Wurzeln lothrecht herabhängen und von der Oberfläche des Torfes nur wenige Millimeter entfernt sind. Stellt man nun den Apparat in einen dunklen Raum, so biegen sich die wachsenden Wurzelspitzen zu der Torfoberfläche hinüber und wachsen an dieser angeschmiegt weiter. Bedeckt man aber das Ganze mit einer Glasglocke, wodurch alsbald in der Umgebung eine gleichmäßige Feuchtigkeit erzeugt wird, so verlassen die Wurzeln alsbald die Unterseite des Torfziegels und wachsen wieder lothrecht nach abwärts.

Eines sehr sinnreichen Apparates, mittelst welchem der Hydrotropismus der Wurzeln nachgewiesen werden kann, bedient sich Dr. H. Molisch. Der Apparat besteht aus einem 13 bis 19 Centimeter langen, 14 Centimeter breiten Thontrichter, dessen von zahlreichen zur Seite blickenden Löchern durchbohrter Rand tr (Abbildung s. S. 57) sich etwa 1 Centimeter senkrecht nach aufwärts erhebt. Der letztere bildet sonach eine Art Ringwall, welcher einerseits den Wurzeln w durch die Löcher einen Ausweg gestattet, anderseits das Herabgleiten der die Samen bedeckenden Sägespäne s verhindert. Vor dem Versuche wird der Trichter eine halbe Stunde unter Wasser getaucht, damit der poröse Thon sich mit Wasser vollständig vollsauge. Hierauf wird der Trichter mit seinem Stiele in ein mit Wasser gefülltes Hyacinthenglas gestellt, wodurch er sich selbst tagelang gleichmäßig feucht erhält, eine Bedingung, die noch

Schema der geotropischen Krümmungen.

vollständiger erfüllt wird, wenn man die sich abdachende Fläche des Trichters sammt einem Theile des Stieles mit einem Filtrirpapiermantel umgiebt. Nach diesen Vorbereitungen werden die jungen Keimlinge mit ihren 1 bis 3 Centimeter langen Würzelchen derart auf die obere ebene Fläche des Trichters gelegt, daß nur die Wurzelspitzen aus den Löchern hervorragen. Alsdann werden die Keimlinge (am besten Mais) mit nassem Sägemehl bedeckt und der im Wasser stehende Trichter in einen finsteren, ziemlich großen und mäßig trockenen Kasten gestellt. Die Würzelchen dringen alsbald aus den Löchern hervor, krümmen sich, zunächst dem geotropischen Reize folgend, nach abwärts, werden aber in Kürze unter der den Geotropismus paralysirenden Einwirkung des Hydrotropismus dem Filtrirpapier sich zuwenden und nun, an letzteres innig angeschmiegt, weiter wachsen. Ueberdeckt man den Apparat mit einer Glasglocke, unter der alsbald ein gleichmäßiger Feuchtigkeitsgrad zu Stande kommt, so verlassen die Würzelchen das Filtrirpapier und wachsen senkrecht nach abwärts. S.-L.

Der Rückgang der Aequinoctialpunkte und ihre Folgen.

Die Abplattung der Erde im Verein mit der Anziehung, welche Sonne und Mond auf den von uns bewohnten Planeten ausüben, bringt eine Wirkung hervor, deren nächste Folge die sogenannte Präcession (Rückgang der Aequinoctialpunkte) ist. In Folge der Abplattung der Erde können wir uns nämlich die letztere als eine Kugel vorstellen, die aber mit einem Wulst bedeckt ist, der am Aequator am stärksten ist und gegen die Pole zu abnimmt. Weil dann die Erdaxe mit der Ekliptikebene einen Winkel bildet, zieht die Sonne S (Fig. 1) die Theilchen bei e stärker als jene bei q an, und die Erde selbst erhält das Streben, sich in der Richtung des Pfeiles zu drehen, um eine Axe, welche in der Ekliptik liegt und senkrecht auf S T steht. Zur Zeit des Sommersolstitiums (T′), wo der Nordpol der Erde der Sonne zugekehrt ist, wird q′ stärker angezogen als e′, so daß also auch zu dieser Zeit die Sonne ein Streben äußert, die Erde in der Richtung des Pfeiles zu drehen, somit die Erdaxe aufzurichten. Zur Zeit der Aequinoctien ist der Kraftunterschied Null, daher die

Fig. 1.

Kraft, welche die Schiefe der Ekliptik zu vergrößern strebt, auch Null. Diese Kraft nimmt also von den Aequinoctien bis zu den Solstitien zu, und von den Solstitien bis zu den Aequinoctien ab. Dieses Streben der Axe im Verein mit der Rotationsgeschwindigkeit der Erde verursacht dann, ähnlich wie beim Kreisel oder beim Fessel'schen Rotationsapparat, eine Drehung der Erdaxe, die sich durch eine sehr langsame kreisende Bewegung des Poles des Aequators um den Pol der Ekliptik äußert.

Betrachten wir nun die Fig. 2. PP′ sei die verlängerte Erdaxe, also die Weltaxe, folglich EQ der Aequator; FH sei die Ekliptik, E ihr Pol. Aequator und Ekliptik schneiden sich in der Linie CD. PrSv sei der eben erwähnte Kreis, den das Ende der Weltaxe um den Pol der Ekliptik beschreibt. Da der Aequator senkrecht zur Weltaxe steht, so ist zunächst klar, daß in Folge der Präcession auch der Aequator seine Lage in Bezug auf die Ekliptik ändern wird, und diese Aenderung wird eine Aenderung in der Lage der Durchschnittslinie zwischen dem Aequator und der Ekliptik hervorbringen. Mit anderen Worten: die Nachtgleichen C und D rücken von Osten nach Westen fort. Man hat berechnet, daß der jährliche Rückgang der Aequinoctialpunkte 50″ beträgt, das macht in einem Jahrhundert 1° 23′ 30″ aus. Gegenwärtig coincidirt der Frühlingsnachtgleichepunkt mit dem westlichen Ende des Sternbildes der Fische. Daß wir dennoch die Frühlingsnachtgleiche als die Nachtgleiche des Widders bezeichnen, liegt eben in dem Umstande, daß der Durchschnitt D vor vielen Jahren mehr gegen N lag. In 2330 Jahren wandern die Aequinoctialpunkte um 30°

Fig. 2.

nach Westen, d. h. um die Ausdehnung eines ganzen Sternbildes des Zodiacus.

Der Rückgang der Aequinoctialpunkte war schon den Alten bekannt. Hipparch (127 v. Chr.) schätzte ihn mit 36″, Ptolemäus (im Jahre 138) mit 40″, Abd al Rhaman (im Jahre 960) mit 55″, Ulagh Beigh (im Jahre 1330) mit 57·4″. Copernicus erhielt aus seinen Messungen 50·2″, Tycho Brahe 51″, Flamsteed und Laplace 80″, Le Verrier 50·24″.

Selbstverständlich bringt die Aenderung der Lage der Weltaxe auch eine Aenderung in dem Aussehen des Himmels mit sich, und man erkennt dies am deutlichsten, wenn man sich eben vergegenwärtigt, daß der Pol der Erde in einer gegebenen Zeit den Kreis PrSv beschreibt. Der Punkt also, in dem die verlängerte Erdaxe dem Himmel begegnet, wird nach und nach seine Lage verändern und durch die Sterne wandern, welche auf dem Kreis PrSv gelegen sind.

Man hat berechnet, daß zur Vollendung dieses Kreises ein Zeitraum von ungefähr 26.000 Jahren nöthig ist. Da aber auch die Ekliptik kleinen Veränderungen ihrer Lage unterworfen ist, und wegen anderer noch geringerer Unregelmäßigkeiten, ist diese Zeit nicht ganz genau, und auch die Curve des Weltpoles um den Pol der Ekliptik kein genauer Kreis. Hier können wir aber diese kleinen Unregelmäßigkeiten unberücksichtigt und die Kreisform der Curve PrSv gelten lassen. Um nun die Bahn des Weltpoles zu verfolgen, kann man eine stereographische Polarprojection der Himmelskugel in Augenschein nehmen, welche die Eigenschaft hat, die Kreise wieder als Kreise zu reproduciren. In Fig. 3 (S. 60) ist ein Theil des nördlichen Himmels nach dieser Projectionsart dargestellt. P stellt die jetzige Lage des Nordpoles dar, P′ ist der Pol der Ekliptik, der Kreis PxyP, dessen Durchmesser ungefähr 47° beträgt, stellt eben den Präcessionskreis dar und geschieht die Verrückung des Poles in der von dem Pfeil angedeuteten Richtung.

Es berichten nun die Classiker, daß die Phönikier das Steuern nach dem »Polarstern« erfanden und daß Thales diese Kunst die Griechen lehrte. Zur Zeit des Thales

(600 v. Chr.) war nun der Pol um 1900 + 600 = 2500 = $^1/_{10}$ ungefähr der Peripherie gegen rechts, also ungefähr in P', zur Zeit der Blüthe von Sidon und Tyrus (1100 v. Chr.) beiläufig in P''. Der Polarstern der Phönikier war somit der Stern β des kleinen Bären, ein gut sichtbarer Stern zweiter Größe, den die Franzosen »La claire des gardes« (Ursae minoris humerus praecedens) nennen. Gegenwärtig steht der Pol $1^1/_2{}^0$ von dem Sterne α des kleinen Bären ab. Bis zum Jahre 2095 wird diese Entfernung immer mehr abnehmen und ein Minimum von 26' erreichen. Darauf wird sich der Pol des Himmels von dem jetzigen Polarstern immer mehr entfernen, und es werden successive zur Ehre des Polarsternes die Sterne γ und α des Cepheus erhoben. In 5000 Jahren ungefähr wird die Wahl zwischen δ und ϑ des Schwanes schwer werden, und in 12.000 Jahren wird man als Nordstern die prächtige Wega bewundern. Dann kommt τ des Herkules und α des Drachen an die Reihe. Das Verhältniß der gegenwärtigen Bewegung ist in Fig. 4 dargestellt und bedarf keiner weiteren Erklärung.

Selbstverständlich wird die veränderte Lage des Weltpoles auch das Aussehen des gestirnten Himmels verschieden gestalten und man wird Sternbilder einmal sehen, die uns jetzt unsichtbar sind, wogegen jetzt sichtbare verschwinden werden.

Eine weitere wichtige Folge der Präcession ist die verschiedene Dauer des tropischen und des siderischen Jahres. Man versteht unter dem tropischen Jahre die Zeit, welche die Sonne verwendet, um bis zum Frühlingspunkte zurückzukehren. Ein siderisches Jahr bezeichnet dagegen die vollständige scheinbare Umlaufszeit der Sonne um die Erde, nämlich die Rückkehr zu genau derselben Richtung, z. B. nach demselben Fixsterne.

Indem nämlich die Sonne ihre Bewegung von Osten nach Westen vollführt, und der Frühlingsnachtgleichepunkt von Westen nach Osten schreitet, wird erstere den letzteren früher treffen, bevor sie einen vollen Umlauf von 360° vollzieht. Nun verwendet die Sonne auf einen vollen Umlauf 365 Tage 6 Stunden 9 Minuten 9 Secunden und bewegt sich also im Mittel täglich um 59' 8''. Der Frühlingsnachtgleichepunkt rückt ihr entgegen in einem Jahr um 50·2'', das giebt eine Verkürzung von 20' 13'', und die Dauer des tropischen Jahres beträgt somit 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 46 Secunden. In einem Jahrtausend summirt sich diese Differenz auf fast 14 Tage.

Fig. 3.

Weil nun die Jahreszeiten nach dem Eintritt der Sonne in den Nachtgleichen- und Wendepunkten gezählt werden, so müßte der Zeitrechnung, respective der Kalenderrechnung die Dauer des tropischen Jahres zu Grunde gelegt werden, das also um 11' 14'' kürzer als $356^1/_4$ Tage ist.

Der Rückgang der Aequinoctialpunkte ist jedoch nicht so gleichförmig, als wir ihn bisher annahmen, zeigt vielmehr Schwankungen in Perioden von ungefähr $18^1/_2$ Jahren. Ebenso ist der von der Erd- und von der Ekliptikaxe eingeschlossene Winkel nicht constant, sondern kleinen Variationen unterworfen, die die gleiche Periode haben, indem sich die Erdaxe der Axe der Ekliptik bald nähert, bald von derselben entfernt. Man nennt diese Schwankung der Erdaxe die Nutation. Deshalb ist die von dem Weltpol um den Pol der Ekliptik beschriebene Curve kein vollständiger Kreis, sondern eine wellenförmige Curve, wodurch die Erscheinungen der Präcession in ihren feineren Details mehr complicirt erscheinen.

Fig. 4.

Nervosität des Herzens.

Von

Ewald Paul.

Wir Menschen, die wir in und mit der Cultur leben, reden gerne von den Verfeinerungen, die uns der Fortschritt bringt. Es gefällt uns, daß, während zu unserer Großväter und Urgroßväter Zeiten eine derbe Kunst den Geschmack sättigte, dermalen die allerfeinsten Producte moderner Künstlerschaft, wenn auch nicht im Original, so doch in meist recht guten Nachahmungen der breitesten Volksmasse zur Verfügung stehen. Mit Wohlbehagen gedenken wir ferner der Thatsache, daß die herrlichste Literatur in der Gegenwart um ein wahres Spottgeld den ärmsten Menschen zu Gebote gestellt und — glücklicherweise auch von diesen benutzt wird, wohingegen im vergangenen Jahrhundert der Besitz einer einigermaßen guten Büchersammlung bereits an gewisse Glücksgüter geknüpft war. Es erfreut uns nicht minder die Verfeinerung unserer materiellen Speisen. Mochten unsere Vorfahren bei einfach derber Hausmannskost zufrieden gewesen sein, wir brauchen und haben — ohne gar zu tiefen Griff in die Geldbörse — eine wahre Luxusküche dagegen, eine Speisekarte, in der sich dank neuzeitlicher Verkehrsgeschwindigkeit die Herrlichkeiten der verschiedensten Zonen zusammenfinden.

Jedoch — nun kommt das Nachspiel — die Verfeinerungen der Cultur erstrecken sich nicht nur auf Dinge, an denen sie uns gefallen, sondern sie packen leider Gottes auch unsere Körperlichkeit und ganz besonders unsere, die Leibesmaschinerie alarmirenden und commandirenden Nerven. Ein ganzes Heer von Nervenplagen ist in der Gefolgschaft des großartigen, unser Säculum charakterisirenden Fortschrittes aufgetaucht und unter demselben macht sich ein Uebel vor Allem bemerkbar: die Nervosität des Herzens.

Ja, auch das Herz ist nervös geworden. Und es ist wahrlich kein Wunder, wenn man sich die Aufgaben dieses

kleinen, ohne Rast und Ruh, Tag und Nacht, Monat um Monat, jahraus, jahrein in unserer linken Brust hämmernden Hohlmuskels, seine Beziehungen zu den verschiedensten Theilen der großen Werkstätte »Mensch«, ansieht.

Ein seltsam Pumpwerk, das Herz! Das gute, wacker arbeitende Herz, das der Beseliger des ganzen Körpers, der große Regulator des ganzen Körperlebens ist, verdient sicher mehr als irgend ein anderes Organ unseres Organismus die Bewunderung der Menschen und das Studium aller ehrlich strebenden, dem Gemeinwohl dienenden Forscher.

Ein Hohlmuskel, nicht größer als unsere Faust — im normalen Zustande wenigstens immer im Umfange der geballten Hand seines Besitzers entsprechend, klein also bei kleiner Hand, groß hingegen, wenn auch diese Extremität, ohne aber von den allgemeinen Leibesmaßen auffällig abzuweichen, groß sich präsentirt — ein kleines Ding also, ein der Masse nach geringfügiger Bestandtheil unseres Körpers und doch — welch kolossales Arbeitsvermögen, welche Zähigkeit und Ausdauer in seinen Leistungen! Wir staunen eine Locomotive an ob ihrer Schnelligkeit und schier unverwüstlichen Schaffenskraft, denken aber nicht daran, daß das Herz relativ noch viel zäher ist. Es leitet, wie Jedermann weiß oder doch aus der Schule her, wo es ihm gelehrt ward, noch wissen sollte, einen ewigen, erst mit dem Tode aufhörenden Kreislauf des Blutes; es pumpt, in vier Fächer (zwei Kammern und zwei Vorhöfe) getheilt und mit sinnreichem Klappenschluß versehen, aus der linken Kammer zunächst einen großen Blutstrom nach unten bis in die feinsten Arterien. Und ein anderer, kleinerer Kreislauf nimmt seinen Weg aus der rechten Herzkammer aufwärts durch die Lungen. Der erstere, der große Kreislauf, führt im Halbbogen zur rechten Vorkammer, der andere endet, ebenfalls halbbogenförmig verlaufend, im linken Vorhof.

Das Herz und seine Hauptgefäße. a a′ die obere und untere Hohlvene, b die rechte Vorkammer, c die rechte Herzkammer, d d′ die Lungen-Schlagader, e e′ die rechte und die linke Blutader, f die linke Vorkammer, g die linke Herzkammer, h, h′, h″, h‴ die Aorta und ihre Aeste, h die rechte Schlüsselbein-Arterie, h′ die rechte Carotis, h″ die linke Carotis, h‴ die linke Schlüsselbein-Arterie, k die absteigende Aorta.

60- bis 70mal zieht sich das Pumpwerk des Blutlaufes, Herz genannt, in einer Minute zusammen, um Blutwellen hinauszudrängen, und nach jeder Zusammenziehung dehnt es sich wieder aus, um das aus dem Körper durch die Blutadern oder Venen zurückkehrende Blut aufzunehmen. 60 bis 75 Schläge in der Minute macht das Herz im Durchschnitt, bei ruhiger Lebensweise und völlig gesundem Körper gerechnet. Es ergiebt das für eine Stunde bereits circa 4000, für einen Tageslauf von 24 Stunden circa 100.000, für ein Jahr aber über 36 Millionen

A der kleine und große Kreislauf, a Hohlader, b rechte Vorkammer, c rechte Kammer, d Lungen-Arterie, e Lungenvene, f linke Vorkammer, g linke Kammer, h Aorta, i Haargefäße der Lunge, i′ Haargefäße in den Organen. — B Durchschnitt des Gewebes, Anostomosen der Haargefäße, Bewegung der Blutkügelchen.

Schläge. Und bei wie vielen Menschen hämmert, drückt, saugt das Herz rüstig 50, 60, 100 Jahre selbst! Ist das nicht auch Locomotiven-Leistung? Würde eine Dampf-Maschine wohl diese ununterbrochene Anspannung besser aushalten können? Gewiß nicht!

Gewissenhafte Forscher haben festgestellt, daß die linke Herzkammer bei ihrer jedesmaligen Zusammenziehung 0·188 Kilogramm Blut befördert. Sie hat, um diese Blutmenge in die Aorta (große Schlagader) zu heben, den hier herrschenden Druck zu überwinden, welcher nach den Beobachtungen des berühmten Physiologen Donders einer Säule von 3·21 Metern entspricht. Die linke Herzkammer übt mithin bei jedem Zusammenziehen eine Arbeit von $0·188 \times 3·21 = 0·604$ Kilogramm-Meter aus, was einer Tagesleistung von 65·230 Kilogramm-Meter entspricht (zu 75 Schlägen pro Minute gerechnet). Die rechte Herzkammer vollführt etwa ein Drittel so viel Arbeit als die linke, beide zusammen leisten also 86·970 Kilogramm-Meter, mit anderen Worten: unser Herz leistet durchschnittlich jeden Tag eine Arbeit, die derjenigen entspricht, welche das Heben von 86·970 Kilogramm auf die Höhe eines Meters erfordert.

Und wir wollten uns überrascht zeigen, wenn in unseren Tagen, wo die Ansprüche an die menschliche Arbeitskraft so außerordentlich gesteigert werden, auch das Herz nervös wird!

Es muß die Bemerkung vorausgeschickt werden, daß nicht eine Steigerung der Summe körperlicher Leistung an sich Nervosität des Herzens bedingt, sondern daß die Sache aus einem ganz anderen Gesichtspunkte heraus angesehen werden muß. Wir dürfen und können unseres Körpers Thätigkeit dreist um ein Bedeutendes erhöhen, ohne dadurch des Herzens Wohlbefinden unbedingt zu gefährden. Halten wir nur Ordnung in unseren Verrichtungen, lassen wir unsere Leistungen in der nöthigen Harmonie ablaufen, so bedeuten dieselben, wenn auch noch so hoch getrieben, für den Herzmuskel nicht nur keine Schädlichkeit, sondern sie erweisen sich ihm sogar förderlich. Dazu sind ja nun einmal unsere Organe da, daß wir sie entwickeln, Entwickelung soll aber nichts anderes sein als wie Stärkung, Brauchbarmachung zu größeren Leistungen. Also die Vermehrung der Körperarbeit an sich bedingt nicht Schwächung, beziehungsweise Erkrankung der Herznerven und Empfindsamkeit des Herzens überhaupt,

vielmehr hängt das von der Art der Anspannung ab und setzt eine gewisse Einseitigkeit der letzteren voraus. Turner, die ihren Körper harmonisch ausgebildet haben, dürfen demselben bei entsprechender Ernährung und Ruhe die schwersten Arbeiten zumuthen, ohne daß sie über krankhaftes Herzklopfen zu klagen haben. In diesem Falle vertheilt sich die Anspannung über den ganzen Organismus und bedrängt füglich kein einzelnes Organ. Der Bergbewohner muthet seinem Herzen tagtäglich gewaltige Leistungen zu, das Bergklettern allein legt ihm doppelt und dreifach soviel Körperarbeit und also auch entsprechend mehr Inanspruchnahme des Herzens auf als dem Städter. Und trotzdem herrscht die Herznervosität nicht unter den ersteren, sondern unter den letzteren. Warum?

Pfortaderkreislauf. m Pfortader, f Leber, p Gallenblase, l untere Hohlvene, c rechter Vorhof, g Nabelvene, k Arantius.

Das Herz steht in innigem Wechselverhältniß zu den übrigen Organen des Körpers, so z. B. zur Lunge. Ist die Lunge in guter Ordnung, so gewährt sie dem Herzen gar viel Entlastung, sind aber die Athmungsorgane nur dürftig gebraucht, so wirken sie auf das Herz hinderlich. Gerade beim viel sitzenden, körperlich eigentlich wenig arbeitenden Culturmenschen hat das Herz meist mehr Arbeit zu verrichten, als beim körperlich stark thätigen Menschen. Das klingt wunderbar und ist dennoch zu beweisen. Der Gebildete, der sich mehr in der Behausung als im Freien wohlfühlt, und thatsächlich den größten Theil seines Lebens hinter Mauern verbringt, athmet mehr flach als tief. Dadurch wird schon ein constanter Druck auf das Herz ausgeübt. Zuweilen verschleimen sich seine Lungen noch oder sie fallen in ihren unter den Schultern belegenen Spitzen zusammen — die eingesunkene obere Brust so vieler Stubenhocker spricht für letzteres — und das Herz hat nun schon Hindernisse in der Vermittlung des durch die Lungen leitenden kleinen Blutkreislaufes. Diese Hindernisse bedeuten nichts anderes als vermehrte Thätigkeit, das Herz muß sich abquälen, das Blut in dieser Richtung vorwärts zu bringen. Daher die Klage so vieler brustschwacher Leute über »nervöses Herzklopfen«. In sehr vielen Fällen sind auch Unterleibsstockungen an der Herzbedrängung schuld. Bei Leuten, deren Bauchmusculatur nicht gar stark angestrengt wird, also in erster Linie wiederum Stuhlsitzern, werden die Organe des Unterleibes allgemach träge, die Verdauung erschwert sich und mit ihr der Blutlauf. Das Herz hat nun Noth, den Blutstrom in dieser Richtung, denjenigen des großen Blutkreislaufes, vorwärtszutreiben. Es erklärt dies, warum auch bei Leuten, die in der Brust gut gebaut sind, und selbst bei corpulenten Individuen, denen man als Phlegmatikern gemeiniglich keine Nerven-Empfindsamkeit zutrauen will, über Herznervosität geklagt wird.

In ganz besonders engen Beziehungen aber steht das Herz, obzwar es sein eigenes Nervensystem besitzt, zu dem gesammten Nervenleben. Nun, die gesammte Nervenkraft wird ja von der heutigen bildungseifrigen und in gesundheitlicher Beziehung doch so unpraktischen Menschheit derart einseitig gebraucht und überangestrengt, daß eine schädigende Einwirkung aufs Herz, beziehungsweise die Herznerven einfach unvermeidlich ist. Wir lesen und schreiben sehr eifrig, strengen unsere Sehnerven immer mehr an, pflegen sie aber nicht entsprechend und — die Ueberreizung ist da. Diese Ueberreizung überträgt sich aber weiter und weiter, die Nerven sind ja Telegraphen. Der nervöse Mensch schaut unruhig um sich, er wird durch irgend einen Gegenstand, der einen gesunden Menschen gar nicht außer Fassung bringt, überrascht und augenblicklich beginnt auch das Herz aufgeregt zu werden. Er grübelt über Kleinigkeiten, studirt emsiglich, macht seine Hirnnerven durch allzuhastige, allzuandauernde Kopfarbeit krank, sein Gedankengang ist ein störrischer, ein Unsinn alterirt ihn und — da ist auch schon das beängstigende Herzklopfen. Nun wird natürlich dieses ins Bereich des Grübelns gezogen, die Phantasie spiegelt die schwersten Erkrankungen des Herzens, Klappenfehler u. dergl. vor und richtig, die Herzunruhe wird auch immer ärger bei all dem Grübeln. Die Armen wissen aber nicht, daß sie nur durch das Grübeln ärger wird und nicht etwa durch den vermeintlichen Herzschaden. Viele pflegen nicht blos ihre Muskeln, sondern auch ihre Haut — eigentlich auch nichts anderes als ein großer Muskel — schlecht. Die Nervenüberreizung steigert sich dadurch um ein Erhebliches. Solche Leute erschrecken oft bei der kleinsten Berührung, ihre Hautnerven sind nicht abgehärtet, gerathen in Aufregung und diese Nervenschwingungen pflanzen sich weiter und weiter, auch aufs Herz.

Wie ängstlich ist doch mancher Mensch bei einer Kleinigkeit! Sein Herz krampft sich z. B. vor Furcht zusammen, wenn er aus einem hochgelegenen Fenster auf die Straße hinabsieht. Und warum? Weil er da dem Gedanken an das Hinunterstürzen Raum giebt. Oder er geht auf der Straße und sieht eine Menge Menschen in der Ferne zusammenrennen. Man sagt ihm, es sei dort Jemand überfahren worden und sofort beginnt sein Herz wieder in rascherem Tempo zu laufen.

Herzbeutel.

Oft genügt schon eine reichliche Mahlzeit, um einen Anfall von Herzklopfen auszulösen. Das Herz wogt und hämmert und schmerzt zuweilen selbst bei jedem Anlasse, das Gefühl äußerster Beklemmung mit Blutwallungen nach oben, Kopfschmerzen u. s. w. treten ein, man vermeint, das Herz müsse jeden Augenblick platzen, es gurlt das Blut am Herzen und dieser qualvolle Zustand hält manchmal

lange, lange an. Auch setzt der Puls zuweilen aus, es »knipst« am Herzen, dann wieder erscheint es Einem, als ob das Herz inwendig von einer Faust gepackt und zusammengedrückt werde, kurzum, es ist ein schrecklicher Zustand, dieses Herzquälen, und es kann ihn nur der recht verstehen, der ihn selbst durchgemacht. Auch der Schreiber dieser Zeilen hat nur zu lange daran gelitten. Gott sei Dank ist er dieser Bürde jetzt ledig und er sagt sich heute in aller Ruhe, daß er selbst an dem Leiden schuld war. Und das trifft auch euch, meine lieben Leser, die ihr an dieser sehr fatalen Herzschwäche leidet: dieselbe ist eine natürliche Folge schlechter Nervenpflege, und darin liegt zugleich ein Wink, wie sie zu beseitigen ist.

Wer seinen Körper in Ordnung hält durch Muskelarbeit, Waschungen, Bäder, richtigen Schlaf und richtige Nahrung, der kennt auch keine Herznervosität. Beim echten Ackersmann und beim Wilden wird man vergebens nach nervösem Herzleiden forschen, desgleichen beim ordentlichen Turner, beim Seemann und allen Jenen, die nicht blos ihre Nerven, sondern auch ihre Muskeln gebrauchen. Die Nerven und Muskeln stehen in einem innigen Wechselverhältniß und darum ist auch das beste Mittel zur Beseitigung der Nervenschwäche — Muskelarbeit, die natürlich nicht übertrieben werden darf und nur sehr allmählich von leichteren zu schwereren Uebungen vorgehen darf.

Wenn man nervös veranlagt ist und dazu noch schwächlichen Körperbau hat, so muß man hastiges Turnen und hastige Körperbewegungen soviel als man nur kann, meiden. Sehr viele Schäden kommen durch öfteres und anhaltendes hastiges Arbeiten zu Stande. Einer davon ist die Hypertrophie, Verdickung des Herzens. Dr. Med. Michaelis sagt darüber: »Jede Maßlosigkeit in den Bewegungen des Körpers, verbunden mit der damit unvermeidlichen Erregung der Blutgefäße und Nieren, steigert Blutfülle und Blutdruck, und mit der vermehrten Muskelanstrengung vermindert sich die Größe der Abflußöffnungen, welche dem Aortensystem zu Gebote stehen und in der weiteren Reihenfolge der Erscheinungen zur Herzhypertrophie führen müssen.«

Der an Herznervosität Leidende vermeide also heftiges Turnen und übe nur langsame Zimmergymnastik, vorsichtiges Bergsteigen und, wer es haben kann, treibe mäßige Ruderei. Gerade das Rudern ist eine der besten Uebungen für herzschwache Leute und kommt gleich nach dem Bergsteigen. Nur als Sport ist das eine wie das andere in solchen Fällen verwerflich. Auch das Radfahren schickt sich für an Herznervosität Leidende nicht, weil bei dieser an sich nicht üblen Leibesbethätigung neuerdings viel zu sehr der Wettbetrieb hervortritt.

Besonders hinweisen möchte ich auf eine Lungengymnastik, die zur Beruhigung und Stärkung des erregten Herzens sehr viel beiträgt. Die Lunge, verständig gebraucht, übt eine gewisse wohlthätige Massage des Herzens, denn sie umgiebt dasselbe innerhalb des Brustkorbes und gestattet als elastische, durch Athmung zu regulirende Masse eine Vermehrung oder Verminderung des Druckes, eine Ent- oder Belastung des Herzens. Es dürfte z. B. vielen von öfterem Herzklopfen Heimgesuchten nicht bekannt sein, daß man durch eine gewisse Athmung die Erregung des Herzens schnell beseitigen kann. Man braucht sich, sobald der Anfall eingetreten, nur auf ein Sopha oder Bett mit etwas erhöhtem Haupte lang auszustrecken, tief Athem zu ziehen und dann denselben etwas anzuhalten. Das Herz giebt noch einen etwas stärkeren Schlag und geht danach in wohlthuend ruhigem Geleise seinen Gang. Wenn es auch nicht beim ersten Mal gelingt, so doch beim zweiten oder dritten Athemholen. Die Sache ist wirklich des Versuches werth. Neuerdings weist auch der namhafte und durch seine Forschungen um die Erleichterung der Herzbeschwerden besonders berühmte Professor Dr. Oertel in München auf den Werth dieser »saccadirten« Athmung für die Entlastung und Kräftigung des Herzens hin. Der Herzmuskel wird dabei zu kräftigem Zusammenziehen gebracht und das hat seine guten Wirkungen auf die im Herzfleisch selbst eingebetteten und mit zahlreichen Nervenknötchen oder Ganglien in Verbindung stehenden Nerven, die bei mangelhaftem Gebrauch des Herzmuskels selbst in Trägheit verfallen, dadurch hie und da gewissen Stockungen ihres Marks ausgesetzt werden und endlich in schwere Ueberreizung gerathen, in welcher sie dann den von außen gar nicht beanspruchten Herzmuskel zu heftiger und ganz überflüssiger Thätigkeit anspornen. Man braucht gar nichts zu thun, kann ganz ruhig sitzen und doch ist das beängstigende Herzklopfen da, während es bei wirklich kräftiger Herzarbeit — so beim Bergsteigen — leicht zum Schwinden zu bringen ist. Dort arbeiten die Nerven aus sich heraus und tragen die Hauptlast, hier aber muß der Muskel, in welchem sie stecken, sich richtig und tüchtig zusammenziehen und so nimmt er ihnen denn die Hauptarbeit ab. Darum fühlt man sich bei behaglichem Bergsteigen, bei ruhiger Turnerei so wohl und kann dabei selbst einige Glas Bier und ein paar Cigarren ohne große Beschwerde genießen, während daheim das nervöse Herz unter dem Einflusse einer Cigarre oft förmlich erbebt und rast, weil die Cigarre, beziehungsweise deren Erregungsstoff Nikotin nur auf die Nerven allein reizend wirkt. Um das Verhältniß zwischen Muskeln und Nerven besser verstehen zu machen, muß ich noch eine ganz kurze Bemerkung über die Beschaffenheit der letzteren selbst einschalten. Was sind die Nerven? Kleine, feine Fäden, winzige Stränge, die, dem Auge oft kaum sichtbar, den Körper nach allen Richtungen durchziehen und in schier allen Organen zu finden sind. Legt man diese Fäden aber durchschnitten unter das Mikroskop, so entdeckt man, daß sie aus Canälen bestehen, die mit einer breiig-öligen Masse, dem Nervenmark, erfüllt sind und durch die sich ein feines Fädchen hindurchzieht. Dieses feine Fädchen scheint der eigentliche Telegraphendraht unserer Empfindungen und Bewegungen zu sein. Die weiche Masse, die ihn umgiebt, schützt und nährt ihn. Sie setzt sich aus Eiweiß, phosphorhaltigem Fett und Wasser zusammen. Diese Stoffe werden bei richtiger Thätigkeit des Körpers aus der einfachsten Nahrung gezogen, hingegen ersetzen sie sich oft trotz reichster Speisezufuhr nur mangelhaft, wenn die Muskeln mangelhaft gebraucht werden. Also nicht auf das Wieviel der Nahrung, sondern auf die Menge dessen, was verdaut wird, kommt es an, und Leute, die gut und viel essen,

Rechtes Herz (geöffnet). Linkes Herz (geöffnet).

Rechtes Herz: e rechte Vorkammer, qr Fleischbalken, no Warzenmuskeln, ab obere und untere Hohlvene, g eiförmige Grube mit der großen halbmondförmigen Klappe, d Hohlvenencosinus, f Herzohr, ab, cd Lungenvenen, klm dreizipfelige Klappe. — Linkes Herz: e Vorkammer, rs Fleischbalken, op Warzenmuskeln, ab obere und untere Hohlader, cd Lungenvenen, lmn zweizipfelige Klappe.

können doch schlecht ernährte Nerven haben. Außerdem treten auch bei ungenügender Bewegung unserer Körpermaschine Stockungen im Nervenmark ein und hierzu gesellt sich auch wohl noch eine mangelhafte Wasserzufuhr, worauf dann eine hochgradige Nervosität eintritt. Bestehen diese Schäden im Nervenleben längere Zeit, so steigert sich die Empfindsamkeit in einer Weise, die das Schlimmste befürchten läßt. Glücklicherweise aber — das bemerke ich gleich hier — tritt dieses Schlimmste nur selten ein. Indeß ergiebt die derart gestiegene Nervosität das schlimmste Bild auch von Seiten des Herzens. Wer nicht gar gut in der Krankheitswissenschaft bewandert ist, der vermeint wohl, sein Todesstündlein sei gekommen. Herzkrämpfe und Herzschmerzen stellen sich ein, die Krämpfe ziehen schließlich über die ganze Brust und bringen die angina pectoris, eine Art Brustbräune, zu Stande, die anfallsweise auftritt und oft monatelang peinigt. Das Wehgefühl an und über dem Herzen wandelt durch verschiedene Stadien. Bei öfter eintretender Athemnoth ist es am schlimmsten. Man vermeint ersticken zu müssen und zugleich täuscht das Brennen in der Gegend des Herzens eine Entzündung dieses edlen Organes vor. Die Kehle ist oft wie zugeschnürt, der Puls fliegt, daß man ihn kaum zählen kann und dann mit einem Male ändert sich die Sache, ohne doch eigentlich besser zu werden: der Herzschlag geht immer mehr zurück und man befürchtet, er wolle endlich ganz aufhören. Kalter Schweiß bricht aus, die Glieder werden matter und matter und mit dem Aufgebot aller Energie springt wohl mancher dergestalt Leidende aus dem Bette und greift nach einem Geräthe, mit dem er turnt, um sein Herz nur wieder zum kräftigen Schlagen zu bringen. Das sind schlimme Stunden, die der, welcher sie durchkostet, nimmer vergißt. Oft kommen solche Anfälle durch den Mißbrauch erregender Mittel wie Kaffee, Thee und Tabak zu Stande, wie denn überhaupt nervöse Leute im Gebrauche solcher Mittel höchst vorsichtig sein sollten. Am besten meiden sie dergleichen ganz und sorgen erst für ihre Gesundung, wonach sich dann der maßvolle Genuß von jenen Erregungsstoffen ganz harmlos gestaltet. Freilich giebt es auch ausnahmsweise Naturen, die ihr Lebetag gegen den geringsten Erregungsstoff reagiren. In diesen Fällen sind die Nerven derart empfindlich und überreizt, daß zu ihrer Genesung eine gründliche Umwandlung der ganzen Lebensweise auf Jahre hinaus gehört, eine Aufgabe, der sich solche Leute gewöhnlich nicht unterziehen, daher sie denn ihr Dasein nervenschwach und abhold jedem Reizmittel verbringen.

Die halbmondförmigen Klappen, geschlossen. a b c Berührungslinien der Klappenränder, d die aneinanderstoßenden Knötchen der Klappen.

Wichtig ist also zur Bekämpfung der Herznervosität die Gymnastik und wichtig auch ist zu diesem Zwecke der Wassergebrauch, einmal, um augenblicklich die heftige Erregung der Nerven herabzustimmen, für's andere auch, um hier und da stockende Nerven anzuregen und zum dritten, um in allmählicher und regelmäßiger innerer und äußerer Anwendung die gesammten Nerven mit genügender Erfrischungsflüssigkeit zu sättigen, was ein außerordentliches Wohlbehagen im ganzen Menschen hervorbringt. Soll aber das Wasser wirklich zu den gereizten Nervenfasern gelangen, so darf man nicht mit Gewaltmaßregeln vorgehen, denn diese treiben oft mehr Frische aus dem Körper hinaus als hinein, sondern muß in den Wasserproceduren vorsichtig vorgehen. Abreibungen des Körpers mit ganz kaltem Wasser helfen viel, aber nicht überall, z. B. da nicht, wo hochgradige Trockenheit der Nervenfaser vorhanden. Kalte Waschungen rütteln mehr Stockungen heraus. Man möge sie also bei großer Reizung nicht im Uebermaß anwenden und mehr Gewicht auf kurze, mäßig temperirte Bäder legen, bei denen die Nervengefäße sehr viel Flüssigkeit einsaugen. Die Bäder können einen um den andern Tag gebraucht werden, und zwar stets nur einige Minuten lang. Dort, wo Blutwallungen zum Kopfe vorhanden, helfen Sitzbäder. Dazu trinke man täglich mehrere Glas guten reinen Wassers in kleinen Portionen. Es ist auffällig, wie gut das Wasser eßlöffelweise alle 10 oder 15 Minuten genommen, Nervenschmerzen und Erregungszustände coupirt. Schnell auf einmal getrunken, beschwört es aber oft sogar Erregungszustände erst herauf. Oeftere, nicht zu lange dauernde Ganzpackungen des Körpers in nasse Tücher und wollene Decken, milde Douchen — bei denen aber der Kopf zu schonen ist — das sind Mittel, bei denen sich das Nervensystem kräftigt. Auch dem Obstgenusse reden wir das Wort und als selbstverständlich setzen wir voraus, daß der an Herznervosität Leidende sich die ihm besonders nöthige Nachtruhe nicht verkürze. Guter, ausreichender Schlaf darf als erstes Erforderniß rationeller Nervenpflege angesehen werden.

Im Momente des Eintretens von heftigen Herzstößen wende man das von uns vorhin empfohlene saccadirte Athmen an. Dr. Böhm, der einer der besten Naturärzte Deutschlands ist und sich hervorragendes Verdienst um die Heilung schwerer Nervenleiden erwarb, empfiehlt noch als erste Hilfe: Lagerung auf die rechte Körperseite, Waschung der unteren Gliedmaßen mit Wasser von 18 Grad R., Fußsohlenbad von 22 Grad 3 bis 5 Minuten lang, Dreiviertelpackung von 22 Grad, Extra-Herzcompresse von 18 Grad.

Archäologisches aus dem Gouvernement Woronesh.

L. B. Weinberg, Secretär des statistischen Comitats im russischen Gouvernement Woronesh, theilt Interessantes über Spuren der chasarischen Nationalität in dem genannten Gouvernement mit.

Die verschiedenen Nachforschungen nach Resten aus einer früheren Zeit, besonders nach Trümmern und Befestigungen, ergaben ein häufiges, zusammenhängendes Vorkommen derselben in weiter Ausdehnung längs des rechten Ufers des Flusses Woronesh im Don-Gebiet; sie waren aber leider vielfach in spätester Zeit zerstört und ausgeraubt. So giebt es auf den sogenannten »Galitschen Bergen«, nahe bei Sadonsk, die Tünin'sche Ansiedelung, und nahe dabei vielfache Trümmer, unter dem Namen der »Donischen Erzählung« bekannt. Diese wird leider vielfach von den umwohnenden Bauern ausgeraubt, die Säulen und Pfähle an Liebhaber verkauft. Unternommene Ausgrabungen an alten Wohnstätten, Befestigungen und Grabhügeln ergaben äußerst verschiedenartige Spuren sehr alter Vorzeit: Urnen, Zierrathen &c. Einmal wurde ein Spiegel gefunden, ein anderesmal das Gerippe eines Weibes in sitzender Stellung. Der Spiegel entstammt dem sogenannten »Judenkirchhof«, nahe bei der Stadt Woronesh, einer alten chasarischen Begräbnißstätte. Die verschiedenen Ausflüge in das Gouvernement führten zugleich zu vielfachen Berührungen mit zahlreichen Anhängern des religiösen Schisma in der griechisch-orthodoxen Kirche, in der Gesammtheit Raskolniki (Abgeschlagene vom Ganzen) genannt. Die Zahl derselben ist (wie fast überall) ungleich bedeutender als nach den officiellen Angaben; ganz besonders vertreten sind die beiden Secten der Ssubotniki (Sonnabend-Feiernde) und der »jüdischen Anhänger«.

Es ist dabei originell, daß die Ssubotniki sich nicht als Russen anerkennen, was bei derselben Secte in anderen Gegenden sonst nicht vorkommt. Die Ssubotniki, welche zwei Kreise des Gouvernements zahlreich bewohnen, haben ihre Hauptsitze in den Dörfern Neue-Tschigla und Buturlinowka des Kreises Bobrowsk. Ihre Gesammtzahl im Gouvernement Woronesh beträgt etwa 60.000 bis 70.000. Das ganze Gebiet dürfte für archäologische und ethnographische Forschungen eine reiche Ausbeute bieten.

v. Erckert.

Zu dem Aufsatze: **„Die Reproductions-Photographie".**

(Reproduction einer auf weißem, gekörnten Papier hergestellten Kreidezeichnung in $^2/_3$ Originalgröße.)

Directe Uebertragung einer Photographie (Autotypie).

Die Reproductions-Photographie.

(Mit einem Vollbilde.)

Wir leben im Zeitalter der Illustrationen. Wer kann heute ein Buch oder eine Zeitung herausgeben, welche nicht mit den Text erklärenden Bildern oder zierlichen, den Kunstsinn pflegenden Illustrationen versehen sind? Dieser Drang, jeden Text durch Bilder zu veranschaulichen, mußte eine billigere und schnellere Herstellungsweise der Druckplatten anstreben und unzählige Praktiker arbeiteten mit größtem Eifer daran, die Photographie der Druckpresse dienstbar zu machen, so daß wir zur Zeit in der Lage sind, nur durch Licht und Chemie jedes beliebige Bild in ein für den Druck geeignetes Cliché umzuwandeln.

Seitdem die Photographie sich der Druckpresse bemächtigt hat, wurden die photographischen Uebertragungsmethoden der Bilder auf Stein und Zink bedeutend verbessert, und die letzte Errungenschaft der Neuzeit, die Zerlegung der Halbtöne eines Bildes oder einer Photographie in Striche oder Punkte, kann zu den größten Fortschritten dieses Genres gezählt werden.

Diese Zerlegung der gedeckten Halbtöne in Linien und Punkte war schon, seitdem die Photographie besteht, ein frommer Wunsch der Operateurs, denn nur dadurch ist die Ueberführung jedes Bildes auf die Buch- oder Steindruckpresse und die Verbindung mit dem Texte möglich, weil man mit Hilfe des Buch- und Steindruckes nicht Abstufungen von gedeckten, homogenen Lagen verschiedener Dichtigkeit und Kraft zu drucken vermag, sondern mit einer Druckerschwärze nur schwarze Striche und Punkte drucken kann; die Lichter und Schattenpartien eines jeden Bildes müssen daher, wenn sie mit Hilfe dieser Vervielfältigungsmethode gedruckt werden sollen, erst in solche Striche und Punkte zerlegt werden, und zwar derart, daß in lichten Partien die Punkte und Striche feiner und weiter auseinander, in den Schattenpartien aber dichter und viel kräftiger angebracht werden müssen, um die nöthigen Nuancen des Originals nur mit einer schwarzen Farbe geben zu können.

Obzwar zahlreiche Versuche für diesen Zweck gemacht und auch theilweise von einzelnen Praktikern erreicht wurden, ist bis vor 1883 nirgends ein solches Verfahren auf Bestellung eingerichtet gewesen, und erst der Proceß Meisenbach's hat diese Aufgabe vollkommen gelöst. Die Reproduction der Bilder für die Buch- oder Steindruckpresse ist daher nicht mehr so wie noch vor kurzer Zeit auf die Bilder in Strich- oder Kornmanier beschränkt, weshalb viele Federzeichnungen oder Zeichnungen auf Tonpapier zuvor hergestellt werden mußten, sondern sie hat sich auf alle Halbtonbilder ausgedehnt.

Eine andere Errungenschaft der Neuzeit ist das Aufnehmen von buntfarbigen Bildern in der wahren Helligkeit ihrer Farben, wodurch das Feld der Reproduction durch die Buch- und Steindruckpresse auch auf die directe Aufnahme von Naturgegenständen oder Oelfarbenbildern erweitert und auch das letzte Hinder-

niß, die Reproduction durch die Buch- und Steindruckpresse auf alle beliebigen Bilder anzuwenden, beseitigt wurde. Die Uebertragung der photographischen Bilder auf Stein geschieht in der Regel mittelst Umdruck von einer photographischen Papiercopie, doch giebt es für die Uebertragung auf Zink mehrere andere Methoden, welche nicht im Umdruck von einer Papiercopie, sondern im directen Copiren auf das Metall bestehen. Für die ersteren Methoden, wo die Uebertragung auf Stein oder Zink durch Umdruck einer Papiercopie geschieht, wird die Bezeichnung »Photolithographie« allgemein angewendet. Diejenigen Methoden aber, wo die Uebertragung direct durchs Copiren auf Zink vorgenommen wird, bezeichnet man nach dem zur Anwendung kommenden lichtempfindlichen Stoff, z. B. als Asphaltverfahren, Chromateiweißproceß.

Die Reproductions-Photographie ist nicht eine solche Wissenschaft, welche nur ein gewisses, von einem oder nur wenigen Praktikern erfundenes Verfahren einschließt, sondern sie enthält eine große Anzahl von Verfahren und Verbesserungen, welche durch ein halbes Jahrhundert nach und nach von vielen Experimentatoren und in vielen Richtungen ausgebildet wurde. Ja, der Umfang des Wortes Reproductions-Photographie ist so groß, daß eigentlich nicht nur diejenigen Verfahren, welche sich auf Zink und Stein beziehen, sondern auch der Lichtdruck und die Heliographie und viele andere Methoden, sowohl für Hoch- als Tiefmanier, dahin zu rechnen sind.

Reproduction einer auf punktirtem Tonkornpapier mit Feder und Kreide hergestellten Zeichnung. (In halber Originalgröße.)

Die lichtempfindliche Eigenschaft der doppeltchromsauren Salze in Verbindung mit organischen Stoffen wurde schon 1839 durch Mongo Ponton entdeckt. Er erzeugte Copien auf gewöhnlichem Papier, das er in einer Auflösung des doppeltchromsauren Kalis sensibilisirte, und benützte meistens nur Zeichnungen und Silhouetten, unter welchen er sein empfindliches Papier copirte. Das Fixiren bestand nur im Auswaschen, wobei die nicht zersetzten Theile des Salzes mit Zurücklassung eines braunen Bildes auf weißem Grunde entfernt wurden. Talbot fand später, daß Chromatgelatine, wenn sie belichtet wird, im heißen Wasser unlöslich ist, welche Entdeckung durch Poitevin zum Pigmentdruck oder Kohledruck verwendet wurde; er hat auch schon in der Weltausstellung 1855 in Paris Proben vorgelegt. Poitevin bemerkte, daß die unter einem Glasbilde belichtete Chromatgelatine, wenn sie mit Wasser befeuchtet wird, unter den durchsichtigen Theilen des Glasbildes nicht aufquellbar ist und sich mit Firnißfarbe derart einschwärzen läßt, daß die Farbtöne der größeren oder geringeren Durchsichtigkeit des aufgelegten Bildes entsprechen, wodurch ein photographisches Bild in fetter Farbe resultirt, das sich auf Stein und Zink umdrucken läßt. Durch diese Entdeckung wurde sowohl der Lichtdruck als auch die Photolithographie begründet. Poitevin hatte später das Eiweiß oder auch das Gummi-Arabicum mit doppeltchromsauren Salzen vermischt und nach dem Belichten unter einem Negativ mit Firnißfarbe eingeschwärzt und im Wasser ent-

wickelt. Es löste sich das Eiweiß oder der Gummi auf den nicht belichteten Stellen auf und die fette Schwärze ließ sich mit dem Schwamm entfernen, dort aber, wo das Eiweiß oder der Gummi durch Einwirkung des Lichtes auf das Chromsalz im Wasser unlöslich wurden, blieb auch die Farbe auf den Stellen sitzen, wodurch ein photographisches Bild mit fetter Farbe resultirte, welches sich auf Stein und Metall umdrucken ließ.

Diese Methoden, lichtempfindliche, photolithographische Papiere mit Hilfe der Chromsalze herzustellen, wurden in verschiedenen Variationen später nacherfunden. Unter anderen Versuchen war die Idee aufgetaucht, direct auf den Stein ein Bild photographisch zu copiren, wozu die Chromsalze in Verbindung mit Gummi, Eiweiß, Dextrin und Gelatine dienen sollten. Diese Methode hat aber nie ein befriedigendes Resultat gegeben, weil die Zeichnung nicht direct auf dem Stein, sondern auf der Gelatine — oder Gummi u. s. w. saß und keine größere Auflage aushielt.

Unter denjenigen Methoden, welche sich auf dem photolithographischen Papiere basiren, sind bis jetzt nur noch drei im Gebrauche, nämlich: 1. diejenige mit Dextrin und Eiweiß, 2. diejenige mit Gelatine und 3. diejenige mit Gelatine und Eiweiß (Husnik's Methode).

Autotypie.
Directe Reproduction einer Photographie mit Hilfe von Husnik's Uebertragungspapier.

Photolithographische Methode mit einer Mischung von Chromatdextrin und Eiweiß.

Man nimmt das Weiße von vier Eiern und schlägt es zu Schnee und läßt abstehen; oder man nehme Bluteiweiß (Blutserum) in gleichem Volumen. In einem anderen Gefäße löst man 2 Dekagramm Dextrin in 30 Theilen Wasser, vermischt diese Lösung mit dem Eiweiß und filtrirt. Nachher werden Papiere, welche eine egale Oberfläche haben, auf der glatten Seite (nicht Siebseite) in der Lösung gebadet, oder man kann die Lösung mit einem großen, weichen Haarpinsel aufstreichen und gut vertheilen. Die beste und egalste Papiersorte ist das Rivespapier, welches auch zum Albuminiren für Silbercopien benützt wird. Man nimmt jeden Bogen auf zwei entgegengesetzten Enden in die Hand, legt die Mitte derselben auf die Oberfläche der Lösung und breitet langsam, unter Vermeidung von Luftblasen, die beiden Hälften des Papieres auseinander. Man wartet nur einige Secunden ab, bis das Papier sich zusammenzurollen aufgehört hat, hebt es dann auf und hängt es in

einem staubfreien Orte zum Trocknen auf. Diese Papiere sind ein Jahr lang haltbar.

Will man das Papier verwenden, so muß es in einem Chromsalzbade sensibilisirt werden. Sodann wird die Copie auf der Rückseite öfter mit Wasserschwamm benetzt, und zwar mit der Vorsicht, daß kein Wasser unterlaufen kann. Findet man nach einiger Zeit, daß die Weißen auf dem Bilde einen feuchten Glanz zeigen und das Papier auf diesen Stellen klebt, so wird die Copie auf einen größeren befeuchteten Bogen von starkem Papier mit einer Nadel aufgespießt (wie es die Lithographen beim Umdruck zu thun pflegen) und mit der Bildseite auf einen vorbereiteten Stein aufgelegt. Man richtet die Presse auf einen starken Druck ein und zieht das Bild unter dem Reiber durch, damit es gleich anfangs überall vollkommen kleben bleibt.

Die Copie wird nun mit warmem Wasser behandelt, und zwar so lange, bis sich das Papier leicht vom Steine abheben läßt, wobei jedoch das Wasser nicht unterlaufen darf. Nach dem Abheben der Copie findet man, daß nur die nicht belichteten, also die weißen Theile des Bildes am Stein umgedruckt sind, die belichteten und unlöslich gewordenen Theile bleiben aber auf der Copie zurück. Man läßt den Stein eintrocknen und walzt ihn mit fetter Umdruckfarbe ein; nachher übergeht man den Stein mit einem Wasserschwamm, wodurch das Dextrin sich löst und von diesen Theilen auch die fette Farbe entfernt wird. Es bleibt die Farbe nur auf dem reinen Steine, wo kein Dextrin und Eiweiß umgedruckt wurde, zurück und bildet die Zeichnung. Die weitere Manipulation des Druckens ist bekannt und Sache des Lithographen.

Methode durchs Einschwärzen der Copien vor der Entwickelung.

Diese Methode besteht darin, daß ein mit Chromateiweiß oder Gelatine oder Gummi präparirtes Papier unter einem Negativ belichtet und die Copie sofort mit einer Firnißfarbe ganz eingeschwärzt und in kaltem Wasser entwickelt wird. Es sind verschiedene Variationen dieser Methode in Anwendung gewesen und die älteste derselben basirt sich auf Chromateiweiß, mit welchem Papiere überzogen wurden. Später wurde ein Gelatine-Ueberzug der Papiere angewendet, weil die Gelatine in kaltem Wasser unlöslich ist und beim Entwickeln des Bildes das Papier nicht aufgerieben werden kann. Diese Methoden haben den Vortheil, daß man auf der entwickelten Copie das Bild sieht und daher auch noch vor dem Umdruck beurtheilen kann, was auch nothwendig ist, um sich nicht mit fehlerhaften, zu kurz oder zu lange belichteten Copien aufhalten zu müssen.

Obzwar man mit dieser Methode bei richtiger Behandlung, mit Geduld und Zeitanwendung gute Resultate erzielen kann, so war mein Streben dennoch auf eine Verbesserung dieser Methode gerichtet, und es ist mir gelungen, im Jahre 1873, durch Vereinigung zweier Schichten, nämlich der Gelatinschichte als Grundlage und der Eiweißschichte als Bildschichte, vorzügliche Papiere für die Photolithographie herzustellen, welche jetzt ausschließlich für diese Zwecke benützt werden.

Papier mit Gelatine-Eiweißüberzug.

Erst durch die Vereinigung beider Schichten, nämlich der Gelatine- und Eiweißschichte, konnte die Photolithographie festen Fuß gewinnen, denn die Gelatine-Unterlage leistet dem Schwamm beim Entwickeln des Bildes einen namhaften Widerstand, so daß ein Aufreiben des Papieres und ein Einlegen der fetten Farbe zwischen die Fasern nicht vorkommen kann; ebenso ist auch die Verletzung des Bildes nicht so leicht möglich, weil die Zeichnung in der Gelatineschichte tiefer liegt. Da die obere Schichte aus Eiweiß besteht, welches in den unbelichteten Stellen im kalten Wasser löslich ist, so geht die Entwickelung mit dem Schwamm ohne alle Kraftanwendung sehr leicht und schnell vor sich, indem der Schwamm alle fette Farbe sammt dem löslichen Eiweiß von dem Weißen wegnimmt.

Husnik's photolithographisches Uebertragungspapier.

Das unter diesem Namen im Handel vorkommende photolithographische Uebertragungspapier ist schon sowohl mit der Gelatineschichte als Eiweißschichte versehen und hält sich Jahre lang brauchbar. Wenn sich der Bedarf einstellt, wird nur eine geringe Quantität des Papieres und nöthigenfalls auch nur ein halber Bogen sensibilisirt, weil das sensibilisirte Papier nicht länger als zwei bis drei Tage haltbar ist. Die Chromsalzlösung ist durch Aetzammoniak neutralisirt und zersetzt sich nie, auch wenn organische Stoffe darin aufgelöst sind; man kann sie daher Jahre lang verwenden und nur nach Bedarf ergänzen. Sie ist mit Alkohol, und zwar zum fünften Volumtheil, versetzt, wodurch das Eiweiß der Papiere nicht beim Sensibilisiren aufgelöst werden kann, denn Eiweiß ist in einer mit Alkohol versetzten Flüssigkeit unlöslich. Die Einführung dieser Verbesserung: 1. des Papieres, 2. des haltbaren Bades und 3. des Alkoholzusatzes, haben die praktische Verwendbarkeit des Papieres bedeutend erhöht, so daß es weit über die Grenzen Europas ausschließlich zur photolithographischen Uebertragung von Bildern verwendet wird. Da die Lösung des Chromsalzes nicht Eiweiß enthält, so bleibt sie stets klar, und mit Ausnahme eines geringen Bodensatzes läßt sich das Bad selbst zwei- bis dreimal täglich Jahre lang zum Sensibilisiren verwenden, so daß man nur je nach dem Verbrauch frische Lösung zusetzt. Die sensibilisirten Papiere sind in zwei bis drei Stunden trocken und verwendbar.

Das directe Copiren der Bilder auf Zink.

Der directe Eiweiß-Uebertragungsproceß. Man nimmt das Weiße von zwei Eiern (die nicht zu klein sind), versetzt sie mit 240 Gramm destillirtem Wasser,

2 Gramm doppeltchromsaurem Ammon (pulverisirt) und so viel Aetzammoniak, bis die röthliche Färbung gelb wird, quirlt Alles mit einem Kochlöffel zusammen und filtrirt die Lösung. Plane, gut polirte Zinkplatten werden kurz vor dem Gebrauche mit feinstem Schmirgelpapier abgerieben und mit Hilfe eines weichen Papieres (Bertholdspapieres oder Josephspapieres) und einiger Tropfen Aetzammoniak abgerieben und unter einem Wasserhahne gehörig abgespült.

Man läßt abtropfen und übergießt die nasse Platte mit der filtrirten Eiweißlösung, welche an jeder Ecke behufs Verdrängens des Wassers theilweise abgegossen wird. Man gießt nochmals Lösung auf, wiederholt das Abgießen bei jeder Ecke und stellt die Platte senkrecht auf eine der Ecken, um alle überflüssige Lösung abtropfen zu lassen. Nun wird die Platte oberhalb einer Spiritus- oder Gasflamme rasch erwärmt, so daß man sie aber nur noch in der Hand aushalten kann, hält sie jedoch nicht ganz horizontal, sondern gegen die Ablaufseite ein wenig geneigt, damit die Lösung nicht zurückfließen und so Flecke bilden könne. Die Platte trocknet von der erhöhten Seite rasch und erscheint tiefer glänzend. Wenn die Eiweißschichte ein mattes Aussehen hat, so hat man zu wenig erwärmt, oder es war verhältnißmäßig zu viel Chromsalz auf die Eiweißportion beigesetzt, und die Lösung muß corrigirt werden. Die getrocknete Platte wird unter einem Negativ in Strich- oder Kornmanier copirt, sie ist sehr lichtempfindlich und muß während des Trocknens und während des

Reproduction einer auf rastrirtem Tonpapier hergestellten Landschaftszeichnung. (In 1/3 Originalgröße.)

Einwalzens vor Einfluß eines stärkeren Lichtes geschützt sein.

Nachher nehme man eine reine Leimwalze und vertheile mit derselben etwas Umdruckfarbe auf einer planen Fläche, so daß diese nur wenig mit Farbe bedeckt erscheint, und walze die Copie gehörig ein. Im Winter darf die Zinkplatte nicht früher eingewalzt werden, bevor sie nicht etwas erwärmt wurde, weil auf der kalten Platte sich leicht im warmen Locale Dämpfe niederschlagen, so daß die Oberfläche sich schlecht mit Farbe einwalzen läßt. Nun legt man die Platte in eine Tasse mit Wasser und entwickelt das Bild in einigen Minuten mit Hilfe eines Baumwoll-Bänschchens. Das Bild wird sehr scharf und rein erscheinen. Man übergießt die Platte mit reinem Wasser, tropft ab und läßt in senkrechter Richtung eintrocknen (auch kann man das anhängende Wasser mit einem nassen Handtuche durch leichtes Andrücken wegnehmen). Nach dem Trocknen erwärmt man die Platte nur ganz wenig, stäubt sie mit Asphaltpulver ein und erhitzt die Platte gehörig bis zum Schmelzen der Farbe, welche dann einen Glanz annimmt. Man wiederholt die Operation, wenn die Platte etwas kühler geworden ist, deckt die Rückseite und die Ränder und kann zur ersten Aetzung schreiten. Die weitere Manipulation ist Sache des Aetzers.

Der Asphaltproceß.

Syrischer Asphalt wird pulverisirt und in einer größeren, etwa 2 Liter fassenden Opodeldocflasche mit dem doppelten Gewichte rectificirten Terpentinöls versetzt und durch zwei bis drei Tage öfter umgerührt, bis Alles zu einer syrupdicken Flüssigkeit aufgelöst ist. Nachher wird das Volum dieser Lösung durch allmählichen Zusatz von Aether unter fortwährendem Mischen um das Doppelte vergrößert, wodurch sich ein Theil des Asphaltes als eine teigige Masse zu Boden setzt und der im Aether lösliche Theil in Lösung bleibt. Man lasse einige Stunden abstehen und gieße eine kleine Partie der obenstehenden Flüssigkeit in ein kleineres Gefäß ab und versetze es mit etwas Aether. Setzt sich am Boden des Gefäßes abermals ein Niederschlag ab, so muß noch zur ganzen Portion Aether zugesetzt werden, bis keine weitere Ausscheidung eines Bodensatzes durch Aether erfolgt. Man läßt abstehen und gießt die Lösung in besondere Flaschen ab, um sie zum Decken von Zinkplatten auf der Rückseite anstatt einer anderen Asphaltlösung beim Aetzen zu verwenden, denn sie trocknet rascher und widersteht gut den Säuren. Die teigige Masse wird mit frischem Aether übergossen und durch einen bis zwei Tage öfter gemischt, damit das Terpentinöl und noch der letzte im Aether lösliche Antheil des Asphaltes ausgezogen werden. Diese obenstehende Aetherlösung wird abgegossen und in einem besonderen Gefäß für eine spätere Verwendung statt des reinen Aethers aufbewahrt.

Man bringt den Rückstand in eine flache Schale (Porzellanschale), wo er durch mehrere Tage unter öfterem Mischen an einem mäßig warmen Orte des Ofens verbleiben muß, damit der Aether vollständig verdampfen kann. Die Masse wird später hart und spröde und muß zerrieben werden, um die Verdunstung des Aethers gänzlich durchführen zu können. Nachher bringt man das trockene Pulver in eine Flasche, setzt auf je 100 Theile des Pulvers 1 Theil venetianischen Terpentin zu und gießt wasserfreien Benzol auf. Durch Schütteln erzielt man bald eine vollständige Lösung des Rückstandes, welche so weit mit Benzol zu versetzen ist, bis die Lösung beim Uebergießen einer Zinkplatte nur einen lichtbraunen Ueberzug bildet. Da aber selten ein wasserfreies Benzol zu bekommen ist, so muß man sich gleich anfangs, so lange noch die Asphaltlösung concentrirt ist, von der Beschaffenheit des Benzols überzeugen. Man gießt nämlich etwas von der Asphaltlösung auf eine Zinkplatte und läßt ablaufen. Trocknet die Schichte egal ein, so ist das Benzol wasserfrei; wenn aber die Lösung zu Tropfen und Streifen zusammenschrumpft, so ist sie wasserhältig. Diesen Fehler behebt man durch Zusatz von reinem Chloroform (das nicht mit Spiritus versetzt sein darf). Man gießt so lange Chloroform zur Asphaltlösung, bis ein Aufguß derselben auf einer Zinkplatte gleichmäßig eintrocknet. Man läßt die Lösung abstehen und filtrirt sie zweimal, bevor sie in trockenen, mit Benzol ausgewaschenen Flaschen aufbewahrt wird.

Das Ueberziehen der plangeschliffenen Zinkplatten mit der Lösung geschieht bei kleinen Formaten nur durchs Uebergießen der frisch geputzten und gut abgestäubten Platte. Größere Formate müssen nach dem Ueberguß auf einem horizontalen Tische rotirt werden, daß durch die Centrifugalkraft die Vertheilung nach allen Seiten gleichmäßig erfolgt. Die trockene Platte wird schwach erwärmt, um das Benzol vollständig zu vertreiben; man exponirt selbe unter einem klaren Negative etwa zehn Minuten in der Sonne oder eine bis zwei Stunden im zerstreuten Lichte in einem Copirrahmen.

Die Entwickelung geschieht am besten in Zinkblechtassen, welche nach der Größe der Platte gewählt werden müssen, um nicht viel Entwickelungslösung zu verbrauchen. Man übergießt die Platte mit gewöhnlichem Terpentinöl und schaukelt sie rasch hin und her, um den sich auflösenden Asphalt fortzuschwemmen. Das Bild entwickelt sich rasch, und da die Schichte sehr dünn ist, so hält sie gut auf der Zinkplatte, ohne von dem Lösungsmittel unterwaschen zu werden. Sind alle Details entwickelt, so gieße man rasch etwas Petroleum-Benzin auf die Platte, um das Terpentin zu verdrängen und lasse einen Wasserstrahl auf die Platte fallen, der das lösende Terpentin und Benzin gänzlich verdrängt. Die Platte wird in senkrechter Stellung getrocknet und vor dem Aetzen noch gehörig erwärmt, um die Zeichnung gegen die Säure haltbarer zu machen. Nun erst werden die Ränder und die Rückseite mit Asphalt oder Schellack gedeckt und der ersten Aetzung unterworfen, was schon Sache des Chemigraphen ist.

Die Autotypie.

Dieses Verfahren ermöglicht jedes beliebige Bild, sei es eine Photographie in Halbtönen oder ein Oelgemälde, tuschirte Zeichnung oder Naturaufnahme, in eine Hochdruckplatte umzuwandeln. Obzwar man schon seit einem Jahrzehnte halb gelungene Versuche gemacht hat, mittelst eines Rasters oder eines Netzes die Halbtöne einer Photographie in Striche oder Punkte zu verwandeln und eine für Buchdruck geeignete Platte herzustellen, so konnte doch lange kein tadelloses Resultat erzielt werden. Die erste Idee war allgemein, zwischen ein Halbton-Negativ und ein photolithographisches Uebertragungspapier eine Netzhaut zu legen und so das Bild des Negatives in Striche und Punkte zu zerlegen. Das Netz hatte man auf verschiedene Weise hergestellt, indem man mit einer Guillochirmaschine kreuzweise linirtes Papier photographirte, das Negativ abzog und dies feine Häutchen zwischen ein Halbton-Negativ und ein photolithographisches Papier legte und dem Lichte aussetzte. Ein anderes Netz wurde nach einem Abdruck eines gleichmäßig gekörnten Steines hergestellt und bestand nun aus dichten Punkten. Oder es wurde einfach ein dichter Gazestoff aus Seidenfäden benützt, oder eine mit Schmirgel matt geschliffene Glasplatte mit Druckerschwärze eingerieben und ähnlich wie eine Kupferdruckplatte abgewischt und mit Gelatine übergossen, welche nach dem Trocknen sich abziehen ließ und eine gekörnte Haut bildete.

Jedoch alle diese Häutchen lassen sich nie überall gehörig ans Negativ anpressen, weil sie durch Feuchtigkeit oder Wärme sich verziehen oder Falten bilden, namentlich aber, wenn sie im directen Sonnenlichte copirt werden, erscheinen unter den durchsichtigen Stellen sofort Wellen und Falten, und überall, wo das photolithographische Papier nicht gehörig an der Netzhaut anliegt, copiren sich die Punkte und Linien derselben zu einem homogenen Halbton und geben schwarze Flecke. Am besten noch konnte ich ein Netz, welches auf einer Glimmerplatte aufgenommen wurde, benützen, denn dieses blieb unverändert, hatte aber den Nachtheil, daß manche feinen Details des Negatives sich unscharf copirten, weil das Licht erst die Glimmerplatte durchdringen mußte, bevor es zum Papier gelangen konnte, wodurch sich die Strahlen vertheilten. Ein Gazestoff wäre noch so ziemlich constant gewesen, namentlich wenn er auf einen Rahmen gespannt würde. Man kann aber nie einen Stoff von ganz egalen Fäden herstellen, und so sind dann sowohl die Linien als Punkte unegal und im Bilde störend.

Außer diesen Netzversuchen haben viele Operateure auch noch andere Methoden in Anwendung gebracht, um den Halbton in Striche und Punkte zu zerlegen. So ist z. B. versucht worden, ein Gelatine-Relief durch Pigmentdruck auf einer planen Platte herzustellen und mit fetter Farbe mit Hilfe einer Leimwalze einzuschwärzen. Auf dieses Relief wurde dann ein gekörntes Papier, wie es zu Kreidezeichnungen behufs Umdruck auf Zink im Gebrauch ist, angepreßt. Die erhabenen Theile des Reliefs haben ihre Schwärze viel besser in das Korn des Papieres eingedrückt und die vertieften Stellen haben nur die höchsten Spitzen des Papierkorns beschmutzt oder gar nicht berührt. Auf diese Art entstand ein gekörntes Bild, das man dann auf Zink umdrucken konnte. Diese Methode hat man noch weiter verbessert, indem das Gelatine-Relief selbst nicht mehr eingeschwärzt wurde, sondern man legte eine sehr schwache, eingeschwärzte Zinnfolie oder Seidenpapier auf das Relief. Die Resultate waren jedoch nicht ganz zufriedenstellend, denn man erhielt nie vollkommen schwarze Stellen und egal verlaufende Lichter.

Diese und viele andere Versuche, welche wir übergehen wollen, mußten vorangehen, bevor es gelungen ist, eine gute Hochdruckplatte von Halbtonbildern herzustellen. Meisenbach in München hat im Jahre 1883 Abdrücke von Hochätzungen nach Halbtonbildern in die Oeffentlichkeit gebracht, welche schon ziemlich befriedigend waren. Man hatte nach Angabe ein grobes Netz aus rastrirten Linien auf eine Glasplatte photographirt und zwischen die empfindliche Platte und das Original gelegt und eine vergrößerte Aufnahme von dem betreffenden Bilde durch die Netzplatte hergestellt. Man erhielt auf diese Weise ein vergrößertes Negativ, wo alle Halbtöne durch Linien und Punkte zerlegt waren. Von diesem Negativ wurde eine photographische Copie gemacht und diese durch eine neue Aufnahme erst auf die erforderliche Größe verkleinert. So erhielt man erst durch die zweite Aufnahme das gewünschte Negativ, von welchem die Uebertragung auf Zink oder ein photographisches Papier ermöglicht wurde.

Mir ist es gelungen, die Sache zu vereinfachen. Vor allem Andern handelt es sich hier um einen egalen Raster, welcher nur mit Hilfe einer vorzüglichen Guillochirmaschine hergestellt werden muß. Man zieht auf einem polirten Steine mit einer Demantspitze dichte Linien parallel, welche gleichweit abstehen, so dicht beisammen, daß 40 bis 50 Linien auf einen Centimeter zu stehen kommen. Von dem Steine werden Abdrücke auf mattes Kreidepapier gemacht. Ein solcher Abdruck wird entweder in derselben Größe oder etwas verkleinert photographirt, und zwar in zwei Richtungen, so daß die Linien des Rasters einmal senkrecht und das zweitemal horizontal liegen. Man bekommt auf diese Weise ein Netz, das auf einer Glasplatte liegt und sich daher nicht mehr verkrüppeln kann. Will man ein Bild mit Hilfe dieses Netzes aufnehmen, so stellt man das Bild so ein, wie die Druckplatte groß sein soll und legt eines der Negativnetze zwischen das Objectiv und die empfindliche Jodsilberplatte, die wie gewöhnlich mit dem nassen Negativproceß hergestellt wurde. Man exponirt nur die Hälfte der Zeit, als es überhaupt nöthig wäre, nimmt die Cassette in die Dunkelkammer und verwechselt das eine Negativnetz durch das zweite, bringt die Cassette wieder in die Camera und exponirt noch einmal, aber etwas länger als zuvor. Beim Entwickeln erhält man ein sich kreuzendes Netznegativ, welches in allen Theilen dem

Originalbild entspricht und sich sowohl mit Hilfe des photolithographischen Uebertragungspapieres als mit Hilfe des Asphalt- oder Eiweißprocesses auf Zink übertragen läßt. Bild S 67 ist ein Abdruck einer in dieser Weise hergestellten Zinkplatte.

Fig. 1.

Die verschiedenen für die Reproduction geeigneten Zeichnungsmanieren.

Soll entweder eine neue Composition oder ein Plan, eine Landkarte oder was immer für eine Zeichnung behufs Vervielfältigung hergestellt werden, so wähle man jedesmal jene Zeichnungsmanier, welche für den Gegenstand selbst und für die leichtere Reproductionsweise am geeignetsten ist.

Da die Durchführung einer Hochätzung nach einem Holzschnitte, Kupferstiche oder lithographischen Abdrucke die wenigsten Schwierigkeiten bietet und die schönsten Resultate giebt, so trachte man vor allem Anderen, seine Zeichnung dem Holzschnitte ähnlich zu machen, was einfach mit Hilfe einer feinen Feder, der sogenannten Gillot-Feder, und mit chinesischer Tusche auf weißem Papier gemacht wird. Man reibe die Tusche so an, daß sie nicht blasse, sondern ganz schwarze Striche in der Federzeichnung hervorbringt, denn dann ist man auch sicher, daß der Abdruck des Clichés dem Original ganz ähnlich erscheinen wird. Hat man jedoch mit blasser Tusche die Uebergänge in die Lichter gezeichnet und erst die Schatten mit schwarzer Tusche behandelt (was sehr oft junge Künstler zu thun pflegen, weil sich die Zeichnung in dieser Weise weicher und leichter durchführen läßt), so wird der Abdruck der fertigen Platte gänzlich verschieden vom Originale sein, denn die blassen Federstriche werden mit derselben schwarzen Buchdruckerfarbe vom Cliché abgedruckt, wie die tiefsten Schatten, und müssen daher am Abdrucke schwarz (und nicht blaß wie im Original) erscheinen.

Ein Reproductions-Atelier hat in dieser Hinsicht große Schwierigkeiten mit solchen für die Reproduction ungeeigneten Zeichnungen, wo oft viele Stellen mit Bleifeder und andere, mit blasser Tusche angelegt, neben kräftigen Tuschschatten vorkommen, im Abdrucke aber sowohl der mit dem Pinsel schwach angelegte Ton, als auch der ganz schwarze Ton einen gleichmäßigen schwarzen Fleck geben. Für Pläne, Karten, geometrische Figuren, Maschinen u. s. w. eignet sich die Federzeichnung am besten, da hier die Contouren maßgebend sind.

Für Porträts, Compositionen, Landschaften, Architekturen u. s. w. haben wir jedoch andere Manieren, welche jedem Zeichner viel leichter erzielbar sind und wo nur etwa eine solche Technik nothwendig ist, wie z. B. bei einer gewöhnlichen Kreidezeichnung ohne Wischer. Es existiren nämlich verschiedene Papiersorten, welche entweder ein eingeprägtes Korn oder eingeprägte Furchen besitzt, so daß sich beim Zeichnen mit der lithographischen Kreide ein schönes Korn oder parallele Linien bilden, die, je nachdem man mehr oder weniger andrückt, auch kräftigere oder schwächere Uebergänge und Schatten bilden. Außerdem läßt sich auf solchen Papieren auch noch mit der Feder über die Kreide nachzeichnen, so daß man Contouren und Drucke nach Belieben verschiedenartig, bald mit Kreide, bald mit der Feder, oder sogar mit feinen Pinselstrichen ausführen kann. Namentlich lassen sich mit einem kleinen Pinsel, wenn er in schwarze Tuschlösung eingetaucht und wieder ausgedrückt wurde, durch rasches Streichen der Papieroberfläche ebenso gut ein Korn oder, wenn das Papier linirte Furchen hat, parallele Linien hervorbringen, weil der Pinsel nur halb trocken ist und nur die

Fig. 2.

höchsten Stellen des Papieres berührt, ohne in die Vertiefungen einzudringen.

In dem beigegebenen Vollbilde ist die Reproduction einer Kreidezeichnung auf weißem gekörnten Papier auf die Hälfte reducirt und mit Hilfe Husnik's photographischem Uebertragungspapier hergestellt. Die Kreidezeichnungen auf diesem gekörnten Papier sind sehr schön und leicht durchführbar, so daß man nur wenig Routine braucht, um rein arbeiten zu können. Will man egale, glatte Töne hervorbringen, so zeichne man den Ton ohne Anwendung von Druck auf die lithographische Kreide, sondern trachte lieber durch öfteres Ueberfahren einen kräftigeren Druck zu erhalten, widrigenfalls man leicht einen fleckigen Ton erzielt. Die Kreide muß von der Spitze aus mit einem scharfen Messer abgespitzt werden. Dagegen sind Kreidezeichnungen auf dem weißen, mit Linienfurchen versehenen Papier weder schön noch leicht ausführbar, und dieses Papier ist deshalb auch fast gänzlich aus dem Gebrauche gekommen, weshalb auch keine Beilage in dieser Manier hier vorgeführt ist.

Außer diesen zwei weißen Papiersorten kommen jedoch zwei andere sogenannte Tonpapiere vor, welche, bevor das Korn oder die Linien eingeprägt werden, noch einen egalen Schwarzdruck aus gleichmäßigem Punkt- oder Linienton (Raster) erhalten. Wird auf einem glatten Kreidepapier ein egaler, punktirter Grund abgedruckt, so eignet sich dieses Papier besser für das eingeprägte Korn. Man hat dann ein Kornpapier, wie für das Vollbild verwendet wurde, jedoch ist ein egaler Ton in schwarzen Punkten bereits vorhanden, der für den Hintergrund (Luft) und viele Mitteltöne ohne Veränderung benützt werden kann, wodurch nicht allein eine Ersparniß an Zeit, sondern auch eine reinere Arbeit zu erzielen ist. Will man jedoch lichtere Töne erzielen als der vorgedruckte Ton ist, so schabt man mit einem scharfen Messer leicht und nach und nach die Oberfläche des Papieres ab, wodurch einige schwarze Punkte des Tones, die zufällig oben auf dem Korn sitzen, weggeschabt werden und nur die in dem tiefsten Korn liegenden Punkte zurückbleiben, weshalb die Fläche lichter erscheinen muß als der Grundton.

Man kann aber auch mit einer Nadel weiße Linien einkratzen oder sogar mit einem besonderen Instrumente, Fig. 1, welches ein Messer mit feinen Zähnen vorstellt, gleichmäßige Striche in ganzen Flächen ziehen. Dieses Messer hat auf einer Seite Furchenlinien eingeprägt und braucht, wenn die Zähne stumpf sind, nur auf der einen Seite, wie ein anderes Messer, geschliffen zu werden, um die Zähne zu schärfen. Ganz weiße Stellen erzielt man durch gänzliches Abschaben des Tones; Stellen, welche kräftiger sein sollen als der Grund, kann man auf dem Papiere ebenso leicht mit lithographischer Kreide zeichnen, als auch mit der Feder, wie bei dem weißen, gekörnten Kreidepapier beschrieben wurde.

Fig. 2 zeigt eine Zeichnung, wo a den eigentlichen Tongrund vorstellt; in b ist schon der Ton etwas abgeschabt und bei c und g ist mit Kreide über den Ton gezeichnet; d, e, f und h sind vom Licht zum Schatten verlaufende Töne mit Anwendung der Nadel ins Weiße. Man kann hier auch das ganze Papier schwarz machen und nach dem Trocknen mit einem flachen Messer theilweise abschaben, wodurch ein lichterer Ton erzielt wird. So ist der Streifen h zuerst schwarz angelegt und dann mit einem Messer bei i abgeschabt und mit dem gezähnten Messer bei k eingekratzt worden. Auf S. 66 ist eine Reproduction einer auf punktirtem Tonkornpapier hergestellten Zeichnung, wo sowohl lithographische Kreide als die Feder zur Anwendung gekommen ist, in ein Drittel-Originalgröße ausgeführt.

Fig. 3.

b. c. a. d. e.

Das Tonkornpapier eignet sich für alle Zeichnungen sehr gut und ist eine große Erleichterung für den Zeichner. Die schönsten Resultate giebt jedoch ein Tonpapier, wo zuvor ein gleichmäßiger Ton in Linien (ein Raster) schwarz vorgedruckt und in der Quere ebensolche dichte Linien blos eingeprägt erscheinen. Der egale Linienton eignet sich vorzüglich als Grundton für den Hintergrund, Luft und Mittelton der Zeichnung und ist so egal und schön, daß ihn ein Holzschneider in dieser Vollendung kaum herzustellen vermag, weshalb auch solche Zeichnungen den Holz-

schnitt überall verdrängen. Will man einen lichteren Ton erzielen als den Grundton des Kreidepapieres, so schabt man mit einem Messer die oberste Schichte ab, wodurch aber nicht die schwarzen Linien des Rasters gänzlich, sondern nur auf der Oberfläche der erhaben, quer laufenden Furchen weggeschabt werden, wodurch weiße Punkte entstehen, und man hat dann nicht mehr ein Raster, sondern einen punktirten Ton, dessen Punkte tief in den Furchen sitzen. Will man den Ton noch lichter haben, so kratzt man in die abgeschabten Stellen noch Linien mit der Nadel ein, oder kratzt mit einem Messer die ganze Kreideschichte ab. Man kann dunkle Stellen auch gänzlich schwarz anlegen und dann entweder mit dem gezähnten Messer oder Nadel lichtere Töne einkratzen (welche jedoch nur in diagonaler Richtung unter einem Winkel von 45 Grad auf die vorhandenen Tonlinien gemacht

Fig. .

werden können). Schabt man eine schwarz angelegte Stelle mit einem flachen Messer schwach ab, so entstehen Linien, welche senkrecht auf dem Tondruck stehen.

Fig. 3 zeigt in a den eigentlichen Tondruck des Papieres; bei b ist dessen Oberfläche etwas weggeschabt und der Ton ist punktirt; bei c sind mit dem gezähnten Messer Querlinien unter einem Winkel von 45 Grad eingekratzt; bei d hat man mit lithographischer Kreide einen Ton darüber gezeichnet, wodurch eine neue Lage von Linien, die senkrecht auf dem Grundton stehen, entstand, so daß nun zweierlei schwarze Raster sich kreuzen; e ist ganz schwarz angelegt. Auf diese Weise sind fünf gleichmäßige Töne erzielbar, welche mit Hilfe von Nadeln und Federstrichen zu einem gleichmäßigen Tone verbunden werden können. Es ist zu bemerken, daß Federstriche auch nur im Winkel von 45 Grad ausführbar sind, denn sonst würden sie mit den Furchen gleichlaufen. Fig. 4 zeigt dieselben Töne wie Fig. 3, jedoch mit eingekratzten Linien; a ist der Grundton, b der abgeschabte Ton, c der mit Kreide behandelte Grundton, e ganz schwarz angelegter Ton und d ein ganz schwarz angelegter und dann oben gleichmäßig abgeschabter Ton, wodurch der Raster der Furchenlinien sichtbar wird. J. Husnik.

Ueberbrückung der Elbe bei Hamburg.

(Zu dem Vollbilde.)

Der in immerwährendem Aufschwunge begriffene Seehandel Hamburgs, welcher vor einigen Jahren die gewaltige Erweiterung der Hafenanlagen gebieterisch forderte, bedingt auch eine fortschreitende Entwicklung und Ausbreitung der Stadt. Das stadtseitige Elbe-Ufer ist nun schon bis an die Grenze der Möglichkeit ausgenutzt und auch auf dem jenseitigen Ufer dehnen sich Hafenanlagen und verkehrsreiche Industriestädte aus. Die Nutzbarmachung des hier noch übrigen Terrains schreitet rüstig fort und eine directe, feste Verbindung mit der Altstadt ist bereits dringendes Bedürfniß geworden. Schon jetzt können die Fährboote den Verkehr bisweilen kaum bewältigen und müssen sogar im Winter bei schwierigen Eisverhältnissen den Betrieb ganz einstellen, was gar mancherlei Unzuträglichkeiten im Gefolge hat und eine solche Verbindung wünschenswerth erscheinen läßt; auch sind die Vortheile eines unmittelbaren Fuhrwerksverkehres mit dem anderen Ufer nicht gering anzuschlagen. Der Senat der Stadt Hamburg ist in neuester Zeit dieser Angelegenheit ebenfalls durch Bildung einer Commission nähergetreten, welcher die Ermittelung von Verkehrsstärke und -Bedürfniß, sowie die Entscheidung über die Art der Verbindung obliegt. Es sind nämlich außer nachstehend beschriebenem Vorschlage noch zwei andere Projecte, ein Tunnel unter dem Fluß-

Lageplan.

Hamburg.

Elbe.

Hochbrücke

420 m Spannweite.

Norder-

Steinwärder

Grevenhof.

Seewarte

m 100 50 0 100 200 300 400

BUCHWALD. 1891.

Project einer Elbebrücke in Hamburg.

bette, sowie eine die alte Elbebrücke benützende und auf den Elbe-Inseln bis Steinwärder — dem verkehrsreichsten Vororte — laufende Eisenbahn in Anregung gebracht. Letztere Verbindung würde einen Umweg von etwa neun Kilometer bedingen, ohne einen directen Fuhrwerksverkehr zu ermöglichen, und dürfte daher für den fraglichen Zweck am wenigsten geeignet sein. Ein Tunnel hat, wie die Brücke, die gleichen Vortheile des kürzeren Weges, des Fuhrwerksverkehres, und würde in gleicher Weise der Aufschließung des Hinterlandes von Steinwärder förderlich sein. Auch würde derselbe etwa den gleichen Kostenaufwand in der Anlage und gleiche Bauzeit, jedoch höhere Betriebskosten durch immerwährende Beleuchtung, Entwässerung und Ventilation erfordern, ohne die Annehmlichkeiten zu bieten, die der Verkehr auf einer Brücke mit sich bringt, und ohne der Stadt so zum sichtbaren Wahrzeichen des Schaffens auf gewerblichem Gebiete zu dienen, wie diese. Ueber die Ausführbarkeit von Brückenbauwerken solcher Größe dürften — nach Fertigstellung der Forthbrücke, welche Spannweiten von 520 Metern aufweist, und Inangriffnahme der Hudson-River-Brücke, deren Hauptspannung 860 Meter betragen wird — Bedenken wohl kaum erhoben werden, umso weniger, als die Strombreite an dieser Stelle nur eine Lichtweite von 420 Metern erfordert.

Die Lage der Brücke ist nach zugehörigem Lageplan so gewählt, daß die Umgestaltung des Bestehenden einen nicht allzu großen Umfang erreicht. Weiter elbaufwärts würden auf Hamburger Seite die Verkehrscentren nicht so direct berührt werden, während elbabwärts unbebautes Terrain, das später wohl zur Vergrößerung der Hafenanlagen benützt werden wird, ungünstig verbaut würde. Die Auffahrt zur Brücke beginnt in lebhaftester Stadtgegend, dann steigt die Zufahrtsstraße bis zum Landpfeiler auf Kasematten, die zu Lager- und Verkaufsräumen auszubauen wären, an. Von beiden Seiten wird dieselbe auf dieser Strecke von neu anzulegenden Straßen flankirt, welche die Ausnützung der eben erwähnten vermiethbaren Räume ermöglichen. Vom vorerwähnten Landpfeiler an beginnt die stählerne Hochbrücke, welche den Häuserblock bis zum Ufer in solcher Höhe überbrückt, daß Veränderungen, die Bauzeit ausgenommen, hier nicht erforderlich werden. Die mittlere Strecke der Fahrbahn auf der Hochbrücke ist horizontal angenommen, und zwar so hoch, daß der Schiffahrtsverkehr ungehindert stattfinden kann, während die anschließenden Strecken mit mäßiger Steigung anzulegen sind. Auf dem jenseitigen Ufer läuft die Hochbrücke bis zum Landpfeiler und die Anschlußbrücke in reichlicher Höhe über einem Straßenzuge. Weiter absteigend, endigt die Straße auf dem Grevenhof mit Dammschüttung und ist, von hier rückkehrend, mit Steinwärder verbunden. Die Bau-Ausführung der Hochbrücke würde in folgender Art zu betreiben sein: Nach Errichtung der Land- und Strompfeiler, von denen letztere auf Senkkästen mit Luftdruck zu gründen wären, sind auf fester Rüstung die beiden Landöffnungen fertigzustellen, sodann würden, frei hinausragend, die beiderseitigen Tragarme hergestellt und zum Schlusse auf zwischen diesen eingespannter Hängerüstung die Mittelträger eingebaut. Durch diese Ausführungsart wird auch während des Baues der Schiffsverkehr nicht im mindesten beeinflußt. Die Nebenanlagen bieten keine besonderen baulichen Schwierigkeiten. Die Brückenfahrbahn wäre als gepflasterte Straße in genügender Breite anzulegen und mit zwei Trambahngeleisen auszustatten. Der Betrieb auf letzteren geschähe am besten durch Drahtseil oder Elektricität. Für beide Fälle hat das Maschinenhaus den geeignetsten Platz am jenseitigen Ende der Brücke. Die Beleuchtung ist reichlich durch elektrisches Bogenlicht zu beschaffen und könnten die Hauptpfeiler als Hafenleuchten ausgebildet werden. Im Unterbau dieser Pfeiler sind eventuell Treppen und Fahrstühle anzulegen, um dem Personenverkehr den Umweg über die Zufahrtsrampen zu ersparen. Die Bauzeit ist bei beschleunigter Ausführung auf vier Jahre und der Kostenaufwand auf etwa 20 Millionen Mark zu schätzen.

Durch die Ausführung des in Vorstehendem flüchtig skizzirten, in den Hamburger Tageszeitungen bereits veröffentlichten Projectes, dessen Urheber der Unterzeichnete ist, würde die Stadt Hamburg in den Besitz der viertgrößten Brücke der Welt, in Bezug auf Stützweite, gelangen und außerdem einen Zuwachs zu den schon so reichlich vorhandenen Sehenswürdigkeiten zu verzeichnen haben, da ja solche Riesenwerke der Eisentechnik die Aufmerksamkeit Aller, auch der höchsten Kreise, auf sich ziehen. Und schließlich ist es auch an der Zeit, daß wir Deutsche einmal über das Althergebrachte hinausgehen, um nicht allzuweit zurückzubleiben hinter den Engländern, Amerikanern, Franzosen, die mit Forthbrücke, Hudson- und East-River-Brücke und Eiffelthurm uns schon weit überflügelt haben. Hamburg wäre gewiß nicht am wenigsten geeignet zu solcher Initiative.

Buchwald, Ingenieur.

Die Mikroskope und deren Gebrauch.

I.

(Mit einer Tafel.)

Jeder Naturfreund, dem es daran gelegen ist, einen klaren Einblick in alle Vorgänge zu gewinnen, welche mit dem Verlaufe des Lebensprocesses zusammenhängen, sollte eine tüchtige Schule in der Mikroskopie durchmachen. Bei der Vorzüglichkeit der heutigen Mikroskope und deren Hilfsapparaten, sowie in Anbetracht der verhältnißmäßigen Wohlfeilheit derselben, kann an Alle, die es mit ihren naturwissenschaftlichen Studien ernst meinen, das Verlangen gestellt werden, sich über das ganze Gebiet der mikroskopischen Technik eingehend zu informiren, unbeschadet der Thatsache, daß Diejenigen, die dergleichen Studien nur aus Liebhaberei betreiben, der mikroskopischen Technik in dem vollen Umfange, wie

sie dem Mikroskopiker von Beruf unentbehrlich sind, entrathen können. Dagegen möchte die Kenntniß aller Hilfsmittel, mittelst welchen es gelungen ist, einen dem unbewaffneten Auge völlig verhüllten Schatz wissenschaftlicher Thatsachen zu entschleiern, erst den klaren Einblick in gewisse Lebenserscheinungen vermitteln. Heutigen Tages ist es gar nicht möglich, ein einigermaßen vom Geiste der Wissenschaft getragenes Werk biologischen Inhaltes ohne eine vollkommene Vertrautheit mit mikroskopischen Apparaten mit Verständniß und Genuß zu lesen. Wie sich dieser Thatsache gegenüber Derjenige zu stellen hat, der selbst Untersuchungen anstellen will, ergiebt sich von selbst. Funde zu machen. Dazu gehört schon etwas mehr als die Fertigkeit, freie und eingekapselte Trichinen, Miescher'sche Schläuche und dergleichen in primitiven Quetschpräparaten zu unterscheiden«. Mit anderen Worten: wer mikroskopische Untersuchungen mit Nutzen anstellen will, muß die unerläßlichen naturwissenschaftlichen Kenntnisse mitbringen, denn nur auf Basis dieser Kenntnisse wird er in die Lage versetzt, die Einzelheiten, welche ihm das Mikroskop enthüllt, nach ihrer Bedeutung, ihrer Stellung im Baue des betreffenden Organismus, in ihren Beziehungen zum Ganzen auf Grundlage feststehender anatomischer Thatsachen und physiologischer Functionen zu beurtheilen.

Großer beweglicher Objecttisch.

Leider wiegen in dieser Richtung Unkenntniß und Irrthümer noch immer vor. Hierzu zählt auch die Meinung, daß das Mikroskopiren eigentlich eine ausschließlich dem Naturforscher von Beruf zukommende Thätigkeit sei, oder richtiger, daß das Um und Auf der Naturforschung im fleißigen Mikroskopiren bestehe. Darnach würde derjenige, der das beste Instrument besitzt, ganz folgerichtig auch die meisten Aussichten haben, wichtige wissenschaftliche Entdeckungen zu machen. Wie verkehrt diese Ansicht ist, wird nach kurzer Ueberlegung klar. Treffend sagt in diesem Sinne ein deutscher Gelehrter, es müsse doch Jedem von selbst einleuchten, »daß ein Fleischbeschauer, dem man das Mikroskop von Rudolf Virchow in die Hand giebt, damit noch keineswegs in den Stand gesetzt wird, weittragende mikroskopisch-anatomische

Die Wirkung des sogenannten zusammengesetzten Mikroskopes kennt wohl jeder einigermaßen mit den Lehren der Optik Vertraute. Wir wollen indeß dieselbe an der Hand der Fig. 1 (siehe die Tafel) erläutern. Von dem Gegenstande sr, der nahe beim Brennpunkte der Objectivlinse ab steht, wird durch dasselbe das verkehrte, vergrößerte Sammelbild RS hervorgerufen, welches durch die Linse cd betrachtet, in R'S' erscheint. Die Figur zeigt, wie das von der Spitze r des Pfeiles ausgehende Strahlenbündel seinen Weg durch das Instrument nimmt. Die von r aus divergirend auf die Linse ab treffenden Strahlen divergiren nach ihrem Austritte aus der Linse cd derart, als ob sie von R' herkämen. ab ist also das Objectiv, sr das Object, SR das vergrößerte »Luftbild« desselben, dc das Ocular

Fig. 1. Gang der Lichtstrahlen im zusammengesetzten Mikroskop.

Fig. 2. Zusammengesetztes Mikroskop.

Fig. 3. Taschenmikroskop.

Fig. 7. Revolver-Vorrichtung für fünf Objective.

Fig. 4. Irisblendung.

Fig. 6. Schema zu nachstehendem Mikroskop.

Fig. 8. Schlitten-Objectivwechsler.

Fig. 5. Bioculares Mikroskop.

Zu dem Aufsatze: **Die „Mikroskope und deren Gebrauch". I.**

und R′S′ schließlich das nochmals vergrößerte Luftbild. Das *Gesichtsfeld* eines Mikroskopes hängt von dem Durchmesser des Oculars ab, und zwar wird es durch den Winkel gemessen, unter welchem das Ocular von der Mitte des Objectivs aus erscheint. Das Princip des dioptrischen Sehens beruht also auf der Verbindung einer Objectivlinse mit einem Ocular, deren Entfernungen von einander durch einen verschiebbaren Mechanismus geregelt werden können. Die Vergrößerungsfähigkeit eines solchen Mikroskopes ist stets gleich dem Producte der Vergrößerungen, welche jede einzelne Linse hervorbringt. Wenn also das Objectiv (im Durchmesser, d. i. »linear«) zehnmal, das Ocular fünfmal vergrößert, so würde ein solches Instrument eine 50fache Linear- und eine 2500fache Flächenvergrößerung erzielen. In der mikroskopischen Praxis werden die Vergrößerungen fast ausnahmslos im linearen Sinne angegeben.

Die Fig. 2 (Tafel) veranschaulicht ein zusammengesetztes dioptrisches Mikroskop einfacher Construction. Das Objectiv wird bei o angeschraubt, das Ocular ist mit seiner Fassung oben bei n eingeschoben. Die Objecte werden auf eine Platte (den Objecttisch), welche in ihrer Mitte durchlocht ist, gelegt. Unter dieser Platte befindet sich der Planspiegel s, der um eine Horizontal- und eine Verticalaxe drehbar ist, so daß nach Belieben Licht auf das Object geworfen werden kann. Alle diese Theile sind auf einem Stativ montirt, und zwar derart, daß der untere Theil des Tubus mit dem Objectiv festsitzt, während der obere Theil mit dem Ocular innerhalb der Messinghülle h sich nach auf- und abwärts bewegen läßt. Es geschieht dies bei der gröberen »Einstellung« mit freier Hand, bei der feineren Einstellung mittelst einer an passender Stelle angebrachten Mikrometerschraube (k). Ganz einfache und dementsprechend äußerst billige Instrumente (Fig. 3, Tafel) entbehren des Stativs, und zwar insoferne, als die untere Messinghülse als solches figurirt. Ein Ausschnitt in derselben wird mit einer horizontalen Querwand ausgerüstet, die den Objecttisch vertritt; der Planspiegel ist nur um eine Horizontalaxe drehbar. Die Einstellung erfolgt nur durch Tubusbewegung, da die Mikrometerschraube fehlt. Solche Instrumente, welche keiner besonderen Schonung bedürfen und ihrer Kleinheit wegen bequem in die Tasche gesteckt werden können, bei 20- bis 25facher Vergrößerung aber ganz ausreichende Dienste leisten, eignen sich besonders zu Excursionen, zu Voruntersuchungen im Freien und zur Beobachtung größerer Objecte (Käfer, Blüthentheile ꝛc.), zu deren Präparation keine besondere Sorgfalt aufgewendet zu werden braucht.

Ehe wir auf die zum Theil äußerst sinnreiche und complicirte Einrichtung der größeren und größten Mikroskope zu sprechen kommen, erscheint es nothwendig, uns etwas eingehender mit den elementaren Theilen, wie wir sie vorstehend kennen gelernt haben, zu beschäftigen. . . . Der wichtigste Theil eines Mikroskops sind die *Objectivlinsen*. Da von ihnen die Vergrößerung des Gegenstandes und die Deutlichkeit des erzeugten Bildes hauptsächlich abhängt, müssen sie mit größter Sorgfalt hergestellt werden, was um so schwieriger ist, als diese Linsen ungemein klein dimensionirt sind. Das Haupterforderniß eines Objectivs ist, daß es farbenfreie Bilder gebe, also *achromatisch* sei. Dies wurde bislang dadurch erzielt, daß man Linsen von verschiedener Substanz also verschiedenem Brechungsvermögen combinirte. Diese Combination wird durch die Vereinigung einer biconvexen Linse aus Crownglas mit einer planconcaven Linse aus Flintglas erreicht. Die durch die Sammellinse herbeigeführte Brechung wird durch die Zerstreuungslinse vermindert, nicht aber aufgehoben. Zugleich wird die in der Crownglaslinse entstandene Farbenzerstreuung durch die entgegengesetzte des Flintglases wieder ausgeglichen.

Die Wippe am Mikroskop.

Trotz alledem ist die Achromasie durch eine derartige Combination nicht in vollkommener Weise zu erzielen. Man behilft sich auch damit, daß man der Flintglaslinse ein geringes Uebergewicht giebt, um das Gesichtsfeld in einem bläulichen Schimmer, der auf die Augen sehr wohlthuend wirkt, erscheinen zu lassen. In diesem Sinne spricht man von »übercorrigirten« Doppellinsen, zum Unterschiede von »untercorrigirten« Doppellinsen, wenn das Uebergewicht dem Crownglase zukommt. Die Wirkung ist diesfalls die, daß das Gesichtsfeld in einem röthlichen Schimmer erscheint.

Aus allerjüngster Zeit ist aber in Bezug auf die Achromasie eine Neuerung zu verzeichnen, welche einen ganz wesentlichen Fortschritt bedeutet. Diese Neuerung ist, wie so viele andere hervorragende Leistungen, aus dem weltberühmten optischen Institut von *Karl Zeiß* in Jena hervorgegangen. Im Verfolge langjähriger Versuche Dr. *Schott's* und Professor *Abbe's*, den nimmermüden Mitarbeitern am Zeiß'schen Institute, ist es gelungen, eine Reihe neuer Glasarten (namentlich Borat- und Phosphatgläser) herzustellen, welche im Brechungsvermögen

und Farbenzerstreuung günstigere Verhältnisse für die Construction des Mikroskopes darbieten, als die bisherigen Crown- und Flintgläser. Die mit den neuen Gläsern hergestellten Objective führen die Bezeichnung Apochromat-Objective. Dieselben sind außerordentlich lichtstark und besitzen die vortheilhafte Eigenschaft, daß das von ihnen entworfene Bild eine sehr starke Ocularvergrößerung verträgt. Demzufolge leistet jetzt ein System von $2^1/_2$ bis 3 Millimeter Brennweite (unter Zuhilfenahme stärkerer Oculare) dasselbe wie ein Objectiv von viel kürzerer Brennweite, so daß, um eine Gesammtvergrößerung von 1200 zu erzielen, jetzt keine größere Ocularvergrößerung als 80 bis 100 erforderlich ist.

Wir kommen nun zu dem zweiten Theile des Linsensystems, dem Ocular. Das gebräuchliche Ocular unserer Mikroskope ist das sogen. Huyghens'sche. Es besteht aus zwei planconvexen Linsen, die mit ihren Wölbungen dem Objective zugewendet sind. Die Entfernung zwischen beiden Linsen muß der halben Summe ihrer Brennweiten gleich sein, wenn das Ocular seine beste Wirkung entfalten soll. Die untere der beiden Linsen nennt man das Collectiv- oder Sammelglas. Zwischen diesem und dem eigentlichen Ocularglas befindet sich das sogen. Diaphragma, eine mit einer Oeffnung versehene Blendscheibe, welcher die Aufgabe zufällt, die störenden Randstrahlen abzuhalten.

Die neuen Apochromaten haben auch zu einer wesentlichen Verbesserung der Oculare Anlaß gegeben. Dieselben sind nämlich jetzt so eingerichtet, daß sie die technisch unvermeidlichen Fehler der Objective compensiren. Man nennt solche Oculare Compensations-Oculare. Die compensirende Wirkung tritt hauptsächlich dadurch in die Erscheinung, daß namentlich die höheren Nummern (Oculare von stärkerer Vergrößerung), bei welchen das Diaphragma zur Begrenzung des Sehfeldes außerhalb der Linsen angebracht ist, den körperlichen Rand dieses Diaphragmas mit rothem Saume zeigen, während mit den apochromatischen Objectiven das Bild des Objectes dicht an diesem Rande durchaus farblos erscheint.

Objectiv und Ocular sind, wie bereits erwähnt, in einen Tubus vereinigt, der aus zwei Theilen, dem feststehenden Objectivtheil (Hülse) und dem beweglichen Oculartheil oder dem eigentlichen Tubus besteht. Diese Anordnung ist die einzig rationelle, weil bei allen Mikroskopen der Abstand zwischen dem Objectiv und dem Ocular Regulirungen unterliegt, die durch mancherlei Umstände geboten sind. Einmal bedingen die jedem größeren Instrumente beigegebenen verschiedenen Objective und Oculare eine Verkürzung, beziehungsweise Verlängerung des Tubus; zweitens bewirkt eine Verlängerung des Abstandes zugleich eine Vergrößerung des Objectes, was freilich meist auf Kosten der Deutlichkeit des Sehfeldes geschieht; drittens wird es bei der Untersuchung von plastischen und zugleich undurchsichtigen Gegenständen nur in dem Falle möglich sein, alle Details zu erkennen, daß man den Abstand bald vergrößert, bald verkleinert, wodurch die zu oberst, an den Seiten und zu unterst am Rande des Gegenstandes liegenden Theile desselben nacheinander klar und plastisch in die Erscheinung treten.

Beleuchtungsapparat von Abbé-Zeiß.

Mit diesen Auseinandersetzungen hätten wir den optischen Theil der Mikroskope erschöpft. Verschieden davon ist der mechanische Theil der Mikroskope. Bei allen, noch so sehr complicirt gebauten Mikroskopen tritt als wichtigstes Constructionsprincip die zweckmäßige Verbindung des Linsensystems, also des Tubus mit dem Stativ in den Vordergrund. An diesem unterscheiden wir der Hauptsache nach drei Theile: den Fuß, die Säule und den Objecttisch. Der Fuß, der unterste Theil des Stativs und des ganzen Instrumentes, muß diesem die nöthige Stabilität geben, also möglichst schwer und zugleich derart construirt sein, daß das Instrument einen sicheren Stand erhält, also nicht bei einer zufälligen oder absichtlichen Berührung sofort aus seiner Stellung rückt. Die Form des Fußes ist entweder rund oder viereckig, meist aber hufeisenförmig hergestellt.

Mit dem Fuße steht die Säule in Verbindung, der Träger des ganzen Instrumentes. Man unterscheidet zwei Theile: den unteren, an welchem der Objecttisch und — bei den complicirteren Mikroskopen — einige andere Hilfseinrichtungen angebracht sind, und den oberen Theil, an dessen Querarm die

Hülse, mit der der Tubus in Verbindung gebracht wird. Der *Objecttisch* ist unbestritten einer der wichtigsten Bestandtheile eines guten Mikroskopes.

Die Objecttische sind entweder fest oder beweglich. Außerdem besitzen die Objecttische der ganz großen, für besonders schwierige histologische oder mykologische Untersuchungen bestimmten Instrumente mancherlei hierzu erforderliche Einrichtungen. Die Abbildung S. 76 zeigt eine derartige ziemlich complicirte Vorrichtung, welche zur *mechanischen Bewegung des Objectes* dient. Sie ist derart construirt, daß ihre Anwesenheit am Mikroskop in keinem Falle, weder in noch außer Benützung, irgend einer sonst in Frage kommenden Manipulation hinderlich ist, daß sie also immer am Mikroskop verbleiben kann. Es ist dies eine wichtige Verbesserung der bisher üblichen Einrichtungen zur mechanischen Bewegung des Objectes, welche bei Vornahme gewisser Untersuchungen vom Mikroskop abgenommen werden mußten.

Eine dieser Einrichtungen war der sogenannte *Pendeltisch* oder die *Wippe*. Die Abbildung auf S. 77 zeigt die Anordnung der von *Benecke* construirten stereoskopischen Wippe. Bei der Anwendung dieses Apparates hat man ganz besonders darauf zu achten, daß die Oberfläche des Objectes genau in die Ebene der Drehungsaxe falle. Wäre dies nicht der Fall, so würde das Object bei der Drehung der Wippe B um die Axe seine Lage verändern und könnte bei Benützung starker Objective selbst ganz und gar aus dem Sehfelde verschwinden. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, ist das an der Platte C befestigte Rohr in dem Rohre der Platte B mittelst eines Schraubengewindes beweglich, und man kann je nach der Dicke des Objectträgers) der Glasplatte, auf welcher der Gegenstand liegt) die Platte C heben oder senken, so daß die Ebene des Objectes in jedem Falle genau mit der Drehungsaxe zusammenfällt. Am besten nimmt man diese Correction an der Platte C bei horizontaler Stellung der Platte B vor. Das einfachste Mittel, um die Wippe unter verschiedenen Winkeln zu fixiren, besteht in der Anwendung eines keilförmigen Messingstückes, welches unter den der Platte A aufliegenden Theil der Scheibe B untergeschoben wird und dessen weiteres Vorschieben zunächst eine Verminderung der Neigung, dann eine Horizontalstellung der Platte B und endlich eine Neigung nach der entgegengesetzten Seite hin bewirkt, indem die zwischen den Platten A und B auf der anderen Seite befindlichen Federn mehr und mehr zusammengedrückt werden.

Großes Mikroskop von K. Zeiß in Jena.

Demonstrationsmikroskop.

Mit Ausnahme der ganz kleinen und der ganz großen Mikroskope, welch letztere besondere am Objecttische angebrachte Vorrichtungen besitzen, finden sich an den Objecttischen der übrigen Instrumente zwei leicht federnde *Klammern* vor, welche dazu dienen, die Objectträger festzuhalten. Ganz unentbehrlich sind die Klammern bei den Stativen, welche sich in Charnieren umlegen lassen, da in diesem Falle der Objecträger herabrutschen würde, wenn der obere Theil des Fußes mit dem Tubus von der Verticalen abgedreht wird. Bei den großen Instrumenten ist auch die Einrichtung getroffen, daß der Objecttisch mit dem ganzen Oberkörper um die optische Axe drehbar ist. Oder es besitzt der Object-

tisch eine drehbare Hartgummischeibe, die durch den beweglichen Objecttisch ersetzt werden kann.

Ein derartiger beweglicher Objecttisch, der auf S. 76 dargestellt ist, zeichnet sich in seiner jetzigen neuesten Gestalt durch mancherlei Vortheile aus. Diese bestehen zunächst in der Verwendbarkeit von Objectträgern jeder Größe. Platten mit sogenannten Reinculturen von Mikroorganismen können auf den Tisch aufgelegt werden, wenn die Objectklammern, sowie die Handhaben für die Kreuzbewegungen abgenommen werden, was sehr leicht auszuführen ist. Der Tisch besitzt eine doppelte Findertheilung mit Nonius, der den zehnten Theil eines Millimeters angiebt. Zur Benützung der Findertheilung ist das Präparat stets bis an den rechtwinkeligen Anschlag des hinteren Objecthalters heranzuschieben, wodurch es stets in derselben Stellung zum Bewegungsschlitten des Tisches fixirt wird. Selbstverständlich kann die Theilung auch zu Messungen verwendet werden, wenn die Genauigkeit derselben nicht größer als $^1/_{10}$ Millimeter zu sein braucht. Dieser Tisch läßt sich außerdem bei allen Beleuchtungsmethoden verwenden.

Reisemikroskop von K. Zeiß.

Zur einfachen Beleuchtung des Objectes dient, wie bereits mehrfach erwähnt wurde, ein unter dem Objecttische sowohl um die Vertical-, als die Horizontalaxe drehbarer Spiegel, der entweder ein Plan- oder ein Hohlspiegel ist. Sehr zweckmäßig ist es, beide zu combiniren, indem beide Spiegelarten mit den Rückseiten zusammengelegt und in einen Metallring gefaßt werden. Die Anordnung dieser Spiegel in ihrer Verbindung mit dem Fuß, beziehungsweise mit der Säule des Stativs ist eine verschiedene. Das maßgebende Princip ist aber immer dasselbe und dieses besteht darin, vermittelst des Spiegels den auf dem Objecttische, beziehungsweise auf dem Objectträger — rechteckigen Glasplatten von verschiedener Dimensionirung — befindlichen Gegenstand der Untersuchung von unten her dem jeweiligen Erfordernisse entsprechend zu beleuchten. Da die Mitte der Durchlochung im Objecttische und der Mittelpunkt des Spiegels genau in der optischen Axe liegen, muß natürlich auch das Object möglichst »centrisch« eingestellt werden, was bei einfacheren Instrumenten ohne weiteres durch Handgriffe geschehen kann.

Die Voraussetzung im Gebrauche der Spiegel ist, daß die zu untersuchenden Gegenstände durchsichtig oder doch durchscheinend sind. In diesem Falle wird das durchfallende Licht genügen. Sollen aber undurchsichtige Objecte untersucht werden, so muß eine andere Art der Beleuchtung Platz greifen: es muß die Lichtquelle von oben her einfallen. Man spricht alsdann von einer Untersuchung »bei auffallendem oder zurückgeworfenem Lichte«. Eine dritte Beleuchtungsart ist die, daß die Lichtquelle den zu beobachtenden Gegenstand seitlich trifft. Auch diesfalls ist die Voraussetzung die, daß der Gegenstand durchsichtig oder durchscheinend ist. Der Vortheil dieser Beleuchtungsart beruht darin, daß die eine Seite des Objectes sich im hellsten durchfallenden Lichte zeigt, während die entgegengesetzte im Schatten verbleibt. Die Nothwendigkeit einer solchen einseitigen Beleuchtung ergiebt sich häufig genug, weil bei der Beobachtung bei gerade durchfallendem Lichte die an den Rändern des Objectes gelegenen Theile nicht deutlich genug wahrgenommen werden. Ob im letzteren Falle der Planspiegel oder der Hohlspiegel angewendet werden soll, richtet sich nach der Stärke der Vergrößerung und nach der Intensität der Lichtquelle, welche beide Factoren im gegensätzlichen Verhältnisse stehen. Man wird also bei schwachen Vergrößerungen des Planspiegels, bei starken Vergrößerungen des Hohlspiegels sich bedienen — wenn die Lichtquelle schwach ist; dagegen fallweise auch bei starken Vergrößerungen die Lichtreflexion mittelst des Planspiegels bewirken, wenn die Lichtquelle intensiv ist.

Die Beleuchtung des Objectes spielt in der Mikroskopie eine große Rolle. Deshalb ist man insbesondere in neuester Zeit, in der die mikroskopische Technik so ungeahnte Fortschritte zu verzeichnen hat, stets darauf bedacht, zweckmäßige Beleuchtungsvorrichtungen zu construiren, mit welchen zur Zeit alle besseren Mikroskope ausgerüstet sind. Zu diesen Vorrichtungen zählt zunächst der Condensor, der als Lichtverstärkungsmittel bei schwacher Lichtquelle zu dienen hat. Der Condensor besteht im Wesentlichen aus einer convexen Glaslinse, welche die Lichtstrahlen convergent macht. Die Linse wird in einer entsprechenden Fassung in die Oeffnung des Objecttisches von der Unterseite her eingeschoben. Die Vorrichtung ist derart angeordnet, daß sich die Linse je nach Bedürfniß höher oder tiefer stellen läßt.

Die gewöhnliche mikroskopische Beobachtung erfordert ausschließlich Beleuchtung mit weißem (Tages- oder Lampen-) Lichte, ohne bestimmte Umgrenzung

des beleuchteten Objectfeldes, aber mit möglichst weitgehender Abstufung des einfallenden Strahlenkegels sowohl hinsichtlich seiner Winkelöffnung (weiter, enger Beleuchtungskegel) als hinsichtlich seiner Einfallsrichtung (centrales, schiefes Licht). In der Lösung dieser Aufgabe sind in erster Linie die epochemachenden Arbeiten des Professors Abbé in Jena zu verzeichnen. Der von Zeiß nach Abbé's Princip dargestellte Beleuchtungs-Apparat, bestehend aus einem Immersionscondensor*) mit Diaphragma-Apparat und Doppelspiegel, welcher Apparat nach Entfernung des gewöhnlichen Beleuchtungsspiegels in eine Coulisse unterhalb des Objecttisches eingeschoben werden kann, hat sich das Bürgerrecht bei allen Mikroskopikern erobert. Der Apparat, in der Abbildung (S. 78) in der äußeren Ansicht dargestellt, gestattet alle Modificationen der geraden und schiefen Beleuchtung mit durchfallendem Lichte durch bloßes Wechseln und Bewegen von Diaphragmen. Gleichzeitig ermöglicht der Apparat bei geeigneten Objecten die Beobachtung im dunklen Felde bis zu 600facher Vergrößerung und erlaubt auch die bequeme Verwendung des polarisirten Lichtes. Zu gewöhnlichem Gebrauche dient die Linsencombination S; dieselbe besteht aus zwei unachromatischen Linsen, einer oberen, über Halbkugelgröße umfassenden planconvexen Vorder- und einer unteren, mit verschieden gekrümmten Flächen versehenen biconvexen Hinterlinse. Außerdem ist an dem Apparate ein besonderes Blendungssystem angebracht. Die Blenden bestehen aus einer Anzahl mit concentrischen Oeffnungen versehener Scheiben, welche auf dem über r ersichtlichen Blendungsträger aufgelegt werden. Letzterer dreht sich in dem Zapfen z. Hierdurch ist es ermöglicht, in bequemer Weise je nach Bedarf die Blendung zu wechseln. Die mit Stange und Trieb versehene Axe der Schraube q dient zum Vor- und Zurückbewegen des Blendungsträgers, um sowohl centrische als excentrische Beleuchtung mit demselben zu erlangen. Sp ist der gewöhnliche Beleuchtungsspiegel, der bei Verwendung von direkt hinter dem Condensor anzubringenden künstlichem Lichte abgeschraubt wird.

Die volle Oeffnung des Beleuchtungskegels ist nur für die Beobachtung feinkörniger, stark tingirter Objecte (Bakterien) mit Objectiven von großer Apertur zu verwenden, während für alle übrigen Beobachtungen der Beleuchtungskegel entsprechend reducirt werden muß, was durch Anwendung von Blendungen geschieht. In neuester Zeit bedient man sich hierzu einer besonderen Vorrichtung, der sogenannten Irisblendung (Fig. 4, Tafel). Sie ersetzt sehr vortheilhaft die gewöhnlichen auswechselbaren Blendungen, indem sie die Möglichkeit einer Verengerung oder Erweiterung der Oeffnung in ganz allmählicher Abstufung bietet. Man erreicht hierbei eine kleinste Oeffnung von circa $1/2$ Millimeter, und eine größte, die nahezu dem Durchmesser des Condensorsystems gleichkommt.

Zum Schlusse haben wir noch der Vorrichtungen zu gedenken, welche die Manipulationen mit dem Tubus vermitteln. Bei der Beobachtung eines Gegenstandes im Mikroskop handelt es sich, was ja selbstverständlich ist, vor allen anderen Arbeiten um die Gewinnung eines deutlichen optischen Bildes von dem zu untersuchenden Gegenstande. Man nennt diese Operation das Einstellen des Bildes.

Object-Schraubenmikrometer von K. Zeiß.

Man unterscheidet eine grobe und eine feine Einstellung. Die erstere wird einfach dadurch bewirkt, daß der Tubus so lange auf- oder niedergeschoben wird, bis das Bild in erwünschter Klarheit hervortritt. Die kleinen und kleinsten Instrumente erfordern keine andere Einstellung als die durch Tubusschiebung. Bei den mittelgroßen und großen Mikroskopen wird die grobe Einstellung zwar gleichfalls durch Verschiebung des Tubus bewirkt, jedoch nicht mit freier Hand, sondern mittelst einer Vorrichtung, welche aus einer Zahnstange und einer Triebschraube besteht. Die feine Einstellung endlich erfolgt mittelst einer Mikrometerschraube. Um über das Maß der Bewegungen sowohl bei der Einstellung mit Zahn und Trieb, als bei jener mit der Mikrometerschraube eine Controle zu gewinnen, ist der Tubusauszug mit einer Millimetertheilung versehen und der Kopf der

*) Unter Immersion versteht man solche Objective, bei denen die Luftschicht zwischen der untersten Linse und dem Deckelgläschen durch einen Tropfen Wasser (oder Oel) ersetzt wird. Sie dienen nur zu den allerstärksten Vergrößerungen und finden beim gewöhnlichen Mikroskopiren keine Anwendung.

Mikrometerschraube graduirt. Eine entsprechende Zeigervorrichtung ermöglicht bei letzterer die Ablesung.

Die Mikroskope verschiedener Firmen unterscheiden sich, sofern sie den gleichen Zwecken dienen, äußerlich nur wenig oder gar nicht von einander. Von einigen abweichenden Typen folgen hier einige bildliche Darstellungen. Zunächst das *Demonstrations-Mikroskop* von *Klönne* und *Müller* (S. 79). Dasselbe ist durch seinen großen beweglichen Objecttisch gekennzeichnet, auf welchem man eine größere Zahl von Präparaten, sei es zu Demonstrationszwecken, sei es zum Behufe rasch aufeinander folgender photographischer Aufnahmen, anbringen kann. Der Objecttisch ist um die Stativsäule drehbar und wird der Tubus sowohl durch Verschieben als durch Benützung der an der Stativsäule sichtbaren Mikrometerschraube bewegt. Außerdem besitzt dieser Apparat noch die eigenartige Einrichtung, daß sich unter jedem Präparate eine den drehbaren Objecttisch durchsetzende feine Mikrometerschraube befindet, mittelst deren man die Präparate um ein Minimum zu feinster Einstellung heben oder senken kann.

Ein eigenartiges Instrument ist ferner *Zeiß'* *Reisemikroskop*, das von Fachleuten vielfach empfohlen wird. Die Abbildung auf S. 80 zeigt die äußere Anordnung der einzelnen Theile. Als besonders bemerkenswerth ist die geringe Höhe dieses Instrumentes, wodurch es jene compendiöse Gestalt erhält, welche dem angestrebten Zwecke entspricht. Das Stativ ist mit einem schweren Fuß in Form einer dicken, viereckigen Platte versehen. An der den Tubus tragenden Säule ist eine sehr exact gearbeitete Mikrometerschraube angebracht. Der Objecttisch hat eine mattgeschliffene Oberfläche und ist an seiner unteren Seite ausgekugelt. In dieser Höhlung ist die Blendung in Form eines Kugelflächensegments in geeigneter Weise verschiebbar. Die Objectivsysteme sind mit Revolverfassung versehen und werden zum Zwecke der Aufbewahrung auf den Fuß des Stativs aufgeschraubt.

Endlich ist das sogenannte *stereoskopische Mikroskop* (Fig. 5 und 6, Tafel) zu erwähnen. Wie bekannt, erblickt man durch ein gewöhnliches Mikroskop nur Flächenbilder. Um die Plastik eines Gegenstandes beobachten zu können, muß der Tubus abwechselnd auf- und niedergeschoben werden, indem dadurch die einzelnen Theile des Objectes sozusagen schichtenweise eingestellt werden. Um nun die beobachteten Bilder in ihrer natürlichen Plastik beobachten zu können, hatte *Riedel* ein binoculares Mikroskop construirt, das in neuerer Zeit besonders durch *Roß* in England und durch *Machet* in Frankreich verbessert worden ist. In England sind derartige Doppelmikroskope ziemlich verbreitet, während sie in Deutschland nur wenig Eingang gefunden haben.

Ueber das Constructionsprincip der binocularen oder stereoskopischen Mikroskope ist Folgendes zu sagen. Zwischen den beiden Tuben und dem Objectiv befinden sich in einem Messingkästchen drei Prismen, welche derart angeordnet sind, daß die durch das Objectiv gebrochenen Lichtstrahlen die Unterfläche des Prisma A treffen, hier in zwei Bündel zerlegt und auf die beiden Prismen B und C geworfen werden. Nachdem die Lichtstrahlen eine zweite Brechung erlitten haben, gelangen sie in die beiden parallel gestellten Tuben und es erhält auf diese Weise jedes Auge ein gleichsam von verschiedener Richtung aus gesehenes Bild mit stereoskopischem Effect.

Ocularmikrometer.

Die *Meßapparate* haben, wie schon ihr Name andeutet, den Zweck, an den im Sehfelde des Mikroskopes erscheinenden Gegenständen und ihren einzelnen Theilen Messungen vorzunehmen. So primitiv die ersten Hilfsmittel dieser Art waren, so complicirt und sinnreich sind die jetzigen. Hierbei kommen vornehmlich die *Schraubenmikrometer*, in zweiter Linie die *Glasmikrometer* in Betracht. Die ersteren, welche in Object- und in Ocular-Schraubenmikrometer unterschieden werden, dienen zu den allerfeinsten Größenbestimmungen, also zu Manipulationen, welche kein Erforderniß beim gewöhnlichen Mikroskopiren sind. Ja, selbst Fachmänner bezeichnen diese Einrichtung als »eine Sache des Luxus«. Immerhin möchte es von Vortheil sein, wenn der Laie auch hierüber Belehrung erhält. Es giebt übrigens verschiedene derlei Einrichtungen. Da wir indeß aus naheliegenden Gründen dieselben nicht der Reihe nach in bildlichen Darstellungen vorführen können, so begnügen wir uns damit, eine besonders gelungene Einrichtung — den Object-Schraubenmikrometer von Zeiß auf S. 81 zur Anschauung zu bringen. Die Darstellung ist so klar, daß zu ihrer Erläuterung nur einige Worte genügen werden. Ein von der Mikrometerschraube fortgeführter Schlitten trägt eine drehbare Scheibe mit Kreistheilung zur Orientirung des Objectes. Die Theilung der Schraubentrommel giebt direct $^{2}/_{1000}$ Millimeter an. Die ganzen Umdrehungen der Schraube werden mittelst eines Zeigers

gezählt. Die Schraube mißt bis zu 10 Millimeter. Die Vorrichtung läßt sich ohne weiteres auf dem Objecttische der größeren Mikroskope anbringen.

Während der Object-Schraubenmikrometer dazu dient, größere Objecte, welche in dem Sehfelde eines Mikroskopes nicht zu übersehen sind, zu messen, fällt dem Ocular-Schraubenmikrometer die Aufgabe zu, die Meßoperation an solchen Objecten zu vermitteln, die einen größeren Theil des Sehfeldes ausfüllen. Die Einrichtung ist in Kürze folgende: Eine Glasplatte mit einem Strichkreuz wird sammt dem Ocular durch die Mikrometerschraube über das Objectivbild fortgeführt, so daß die Einstellung stets in der Mitte des Ocularfeldes erfolgt. Jedes Intervall der Trommeltheilung entspricht $^2/_{1000}$ Millimeter. Die ganzen Umdrehungen werden an einer im Sehfelde sichtbaren bezifferten Scala gezählt. Es können bis zu 8 Millimeter in dem vom Objectiv entworfenen Bilde gemessen werden.

Einfachere Vorrichtungen sind die Glasmikrometer, welche gleichfalls für Objective und Oculare hergestellt werden. Die ersteren, lediglich aus einem Objectträger mit einer eingeritzten Theilung (1 Millimeter in 100 Theile) bestehend, werden mehr und mehr durch die Ocularmikrometer verdrängt. Dieselben sind kreisförmige Glasplatten, welche auf das Diaphragma im Ocularrohr gelegt, das heißt zwischen der Ocularlinse und dem Objectivglas angebracht werden. Beim Gebrauche der Ocularmikrometer darf nicht übersehen werden, daß die Giltigkeit derselben eine relative und von der Stärke des benützten Objectivsystems abhängig ist. Um also die absolut vergrößernde Kraft eines Mikroskopes bestimmen zu können, hat man eine mittlere Sehweite angenommen und auf diese Grundlage das Maß des Eindruckes zurückgeführt, welchen die Vergrößerung auf der Netzhaut des Auges hervorbringt. Daß bei dieser Methode von absoluten Werthen für ein Mikroskop nicht die Rede sein kann, leuchtet ohne weiteres ein, da eine Gleichheit in der Größe der Netzhautbildchen nicht besteht, demnach die Vergrößerungsziffern nur für das Auge desjenigen, der die Bestimmung ausführte, richtig sein können.[1]

Diesem Uebelstande wurde durch das Hilfsmittel der Mikrophotographie gesteuert. Das Princip der Mikrophotographie beruht bekanntlich darauf, daß durch Vermittelung von Vergrößerungsinstrumenten die kleinsten Formenbestandtheile photographisch dargestellt werden. Für den speciellen Zweck, von dem im Vorstehenden die Rede war, giebt Hofrath Stein die folgende Anleitung. Von einem Objecte bekannter Größe haben wir ein Projectionsbild auf einer matten Scheibe zu entwerfen, das Schaubild entweder mit Zirkel und Maßstab direct auszumessen oder durch Fixirung auf einer lichtempfindlichen Platt es festzuhalten, in ein bleibendes Bild umzuwandeln und dann auf diesem unsere Messungen vorzunehmen. Die matte Scheibe muß an diejenige Stelle im Tubus des Mikroskopes gesetzt werden, wo sich das Objectivbild des beobachteten Gegenstandes am schärfsten entwickelt. In einem zusammengesetzten Mikroskope ist nun, wie wir früher vernommen haben, die Vergrößerung gleich dem Producte, das sich ergiebt, wenn man die Vergrößerungswerthe der Objectivsysteme mit denjenigen der verschiedenen Oculare multiplicirt. Haben wir den Vergrößerungswerth eines Objectes durch Projection des vergrößerten Bildes auf der matten Scheibe gefunden, und nehmen wir das Bild der matten Scheibe, nachdem wir es photographisch fixirt, nochmals mit dem zugehörigen Ocular des Mikroskopes vergrößert auf, so erhalten wir, wenn

Mikrophotographie eines Mikrometers (100mal vergrößert).

wir die gleichen Entfernungen nehmen, welche das Ocular im zugehörigen Mikroskoptubus von dem Objectivbilde zu haben pflegt, eine Bildgröße auf einer zweiten matten Scheibe, welche dem absoluten Vergrößerungswerthe des betreffenden Mikroskopes bei bestimmter Tubuslänge entspricht.

Als Object von bekannter Größe benützt man nun die vorher erwähnten Glasmikrometer. Sehr genaue Mikrometer werden auf photographischem Wege erhalten, wenn man von einem auf Carton gezeichneten Metermaßstabe, der nach seiner ganzen Länge in Millimeter eingetheilt ist, eine scharfe negative Aufnahme von 10 Centimeter Länge abnimmt und dieses Negativbild wiederum nach einer hier nicht näher zu erläuternden Methode auf Millimeter photographisch reducirt. Unter dem Mikroskope wird sich alsdann jedes Millimeter als in 100 Theile getheilt erweisen. Einen solchen Mikrometer veranschaulicht die Abbildung auf S. 83. Auf dem gravirten Objectgläschen beträgt der ganze Raum a b einen Millimeter. Es ist also hier ein Millimeter in 100 Theile getheilt, oder mit anderen Worten, die Vergrößerung ist eine hundertfache. Hat man nun ein photographisches Bild von irgend einem Objecte in vergrößertem Maßstabe genommen und will man die wirkliche Größe des mikroskopischen Gegenstandes daraus ableiten, so hat man die Länge oder Breite des Bildes mittelst Zirkel oder Maßstab genau zu ergründen und den gefundenen Durchmesser durch die in oben erwähnter Weise bekannt gewordene Vergrößerungsziffer des Apparates zu dividiren.

Was die Vorrichtungen zum Wechseln der Objective anbelangt, werden an dieselben hauptsächlich zwei Anforderungen gestellt: erstens soll das Bild beim Wechseln der Objective nicht verschwinden, so daß zur scharfen Einstellung desselben nur noch eine Nachhilfe mit der Mikrometerschraube nöthig ist, und zweitens soll die Wechselvorrichtung gut »centrirt« sein, d. h. nach dem Wechseln dieselbe Stelle des Objectes im Mittelpunkte des Gesichtsfeldes erscheinen. Die erstere Anforderung wird dadurch erfüllt, daß die hier in Betracht kommenden Objective durch die verschiedene Länge ihrer Trichter unter sich abgeglichen sind, also beim Wechseln von selbst in den ihrem Focus entsprechenden Abstand von der Objectivebene kommen. Der zweiten Anforderung kann man bei der bisher üblichen Revolver-Vorrichtung mittelst des Zeiß'schen Schlitten-Objectivwechslers, welcher eine eigene Centrirvorrichtung besitzt, daher jedem Objective angepaßt werden kann, gerecht werden.

Zunächst einige Bemerkungen über die Revolvervorrichtung. In der Fig. 7 (Tafel) ist eine solche von bisher üblicher Construction dargestellt, und zwar mit fünf Objectivsystemen, welche Zahl natürlich nicht bindend ist, da auch Objectiv-Revolver mit einer geringeren Zahl von Objectivsystemen (4, 3 oder 2) im Gebrauche stehen. Am unteren Ende des Mikroskoptubus (T) ist die Revolverscheibe (S) derart angebracht, daß sie sich um die Axe des Tubus drehen läßt und jedesmal, wenn ein Objectiv (a bis e) im Centrum des Tubus steht, durch eine einschnappend Feder festgehalten wird.

Eine ganz wesentliche Verbesserung zeigt der auf der Tafel (Fig. 8) abgebildete Zeiß'sche Schlitten-Objectivwechsler, der sich aus zwei Bestandtheilen, dem Tubusschlittenstück und dem Objectivschlittenstück zusammensetzt. Das erstere wird in der bei den gewöhnlichen Revolvern gebräuchlichen Weise am Tubus angeschraubt und mit der Schlittenführung nach vorn an demselben festgezogen. Die Ebene der Schlittenführung ist nicht senkrecht zur optischen Axe, sondern zu derselben schwach geneigt angebracht. Beim Objectivschlittenstücke hat die Ebene der Schlittenführung die gleiche Neigung gegen die optische Axe, so daß das Objectiv sich beim Ein- und Ausrücken hebt und den Lackring der Präparate nicht beschädigt. Eine an diesem Stücke angebrachte und mittelst Uhrschlüssels regulirbare Anschlagsschraube fixirt es in einer bestimmten Stellung, welche es nach jedem Ausrücken stets wieder einnehmen muß, und bildet zugleich die Centrirvorrichtung in der Richtung der Schlittenführung, während eine gleichfalls mittelst Uhrschlüssels regulirbare Schraube ohne Ende die Centrirung des Objectivs rechtwinkelig zur Schlittenführung vermittelt. Die Objectivschlittenstücke passen sehr genau in die Führung des Tubusschlittenstückes und sind vom Atelier Zeiß in beliebiger Zahl zu beziehen.

Die gewöhnlichen, für Liebhaberzwecke in den Handel kommenden Mikroskope sind sogenannte Trockensysteme, während für wissenschaftliche Zwecke vielfach sogenannte Immersionssysteme gebraucht werden. Es ist daher nothwendig, über diese Unterscheidung einige erläuternde Worte anzufügen. Unter Immersion ist jenes Verfahren zu verstehen, welches darin besteht, daß zwischen der Fläche der Vorderlinse des Objectivs und dem auf dem Objectträger aufliegenden Deckgläschen eine Flüssigkeit eingeschaltet wird, welche ein größeres Lichtbrechungsvermögen als die Luft besitzt. Der hervorragende Werth der Immersion ist so allgemein anerkannt, daß darüber kaum ein Wort zu verlieren ist.

Es ist ferner zu bemerken, daß Immersionssysteme nur als solche zu verwenden sind, da derlei Mikroskope ohne Einschaltung der Immersionen undeutliche Bilder ergeben. Man unterscheidet zwei Immersionssysteme: Wasserimmersion (oder Immersion schlechtweg) und »homogene Immersion«. Bei der letzteren tritt an Stelle des Wassers eine Flüssigkeit, d. h. Oele (Anis-, Cedernholz-, Fenchel- und Ricinusöl), deren Lichtbrechungsvermögen ein noch größeres ist als das des Wassers. Die homogene Immersion hat namentlich im Zeiß'schen optischen Institute in Jena jene vollkommene Ausgestaltung erfahren, welche ihm verdienter Weise die ungetheilte Anerkennung der wissenschaftlichen Kreise eingetragen hat.

In einem zweiten Aufsatze kommen wir auf den Gebrauch der Mikroskope und die Präparate zu sprechen.

Kleine Mappe.

Segeln auf Schlittschuhen.

Von

Otto Gusti.

Nachdem ein auf den ungewöhnlich strengen Frost gefolgter gründlicher Regenguß die hohen Schneemassen von den Eisflächen gewaschen hatte, versuchten schon im vorigen Winter einige Berliner Herren, die noch immer sehr starke und nun schneefreie, spiegelblanke Eisdecke zum Segeln zu benutzen, ohne dazu eine besondere »Eisyacht« (ein dreieckiges Holzgestell mit drei Eisenkufen, Ruderpinne, Mast, Gaffelsegel und Klüver) zu verwenden. Der Versuch, der übrigens in Skandinavien schon oft erfolgreich gemacht ist, gelang vollständig und ergab, daß das mit den einfachsten Mitteln herzustellende Segel das brauchbarste und sicherste ist. — Ein Freund lud mich ein, auf dem Rummelsburger See mir die Sache selbst anzusehen, und so fuhr ich denn nach der Station Stralau-Rummelsburg bei Berlin. Schon vom Zuge aus sah ich auf der am Fuße des Bahndammes sich weithin bis zur Stralauer Kirche und Liebesinsel ausdehnenden Eisfläche drei blendend weiße, dreieckige Segel hin und her huschen.

Ein erfahrener Segelmacher hatte verschiedene Segelformen ausprobirt, die Art aber, wie ich sie in Thätigkeit vor mir sah, wurde von meinem Freunde und seinen Gefährten unbedingt für die beste erklärt. In der That war sie einfacher als das zuerst versuchte Raasegel, dessen Raa auf den Schultern ruhte und mit zwei Brustriemen befestigt war, während in den beiden Schothörnern (unteren Ecken) des viereckigen Segels je ein Stab in Messingösen steckte und die Richtung des Segels mit den Händen gestattete. Um die Segelfläche zu vergrößern, hatte man auf die Mitte der Raa mittelst einer Metallhülse eine kleine »Stänge« aufgesetzt, an der noch ein kleineres Raasegel als Toppsegel geführt werden konnte. Diese ganze Einrichtung ist sehr wohl brauchbar, aber zu verwickelt und, wegen ihrer Befestigung am Körper, für ängstliche Neulinge scheinbar gefährlich. — Die dreieckigen Segel, wie ich sie vor mir sah und selber probirte, waren in der Fachzeitschrift »Wassersport« (Berlin SW. 12) vorgeschlagen und sie sind wirklich ebenso einfach als brauchbar.

Segeln auf Schlittschuhen.

Jeder der Herren hatte einen drei Meter langen Bambusstab in der Hand, in dessen Mitte ein ebenso langer, dünnerer Stab, mittelst eines Eisenstiftes befestigt, saß. An ersterem Stabe und der Spitze des letzteren, der über der einen Schulter lag, war das dreieckige, $4^{1}/_{2}$ Quadratmeter messende Segel ausgespannt..

Der segelnde Schlittschuhläufer steht immer in Lee, ist also vortrefflich gegen den Wind geschützt. Segelt man am Winde, mit halbem Winde oder mit Backstagswind, also kommt der Wind schräg von vorn, von der einen Seite, oder schräg von hinten ein, so liegt die mittlere Spiere über derjenigen Schulter, auf welcher die Raa mit der Hand gehalten wird. Beim Wenden hebt man das ganze Segel sich horizontal über den Kopf und faßt die Raa dann mit der anderen Hand, sie ebenso steil vor sich bringend wie auf dem vorigen Gange oder Schlage. Beim Segeln vor dem Winde hat man die mittlere Spiere auf beiden Schultern liegen und hält die senkrechte Raa seitlich weg.

Die Handhabung des Segels ist, wie ich durch eigene Versuche erkannte, eine sehr einfache, leicht zu erlernende. Die Geschwindigkeit ist, wenn man sich erst sicher fühlt und sich, vom Winde getragen, förmlich in das Segel hineinlegt, eine erstaunlich große, so daß man auf ausgedehnten Eisflächen viel raschere Touren als durch Schlittschuhlaufen machen kann. Zu der Geschwindigkeit kommt noch der Reiz, die verschiedenen Richtungen und Stärken des je nach der Uferbildung ganz verschieden einkommenden Windes auszunutzen — kurz, das Segeln auf Schlittschuhen ist ein mit einfachen Mitteln zu übender, ganz außerordentlich befriedigender Sport, der bald mehr Anhänger zu finden verdient.

Da die Kosten des Segels nebst Bambusspieren nur mäßige sind (10 bis 12 Mark), so rathe ich den Lesern, welche gleichfalls diesen leicht zu lernenden Segelsport treiben möchten, nicht ihre Zeit mit der Selbstanfertigung des Materials zu verschwenden, sondern von Herrn Segelmacher Schirmer in Berlin ein fachmännisch richtig, elegant und dauerhaft gefertigtes Schlittschuhsegel mit Bambusspieren*) zu beziehen, und zwar das dreieckige. Die guten Ergebnisse der vorjährigen Versuche haben zahlreiche Herren veranlaßt, sich für diesen Winter derartige dreieckige Segel machen zu lassen, die wegen ihrer Einfachheit wohl die Alleinherrschaft erringen werden.

»Gode Wind« zur fröhlichen Fahrt!

*) Spieren aus gewöhnlichem Holz sind nicht zu empfehlen, da sie rasch zerbrechen.

Antike Dampfmaschinen.

Wenn man das Charakteristische einer Dampfmaschine darin erblicken will, daß Körper durch Dampf in Bewegung gesetzt werden, so muß man mit der Geschichte der Dampfmaschine bereits im Alterthume beginnen. Nach Leonardo da Vinci soll bereits Archimedes (278 v. Christus) in seinem »Erzdonnerer« die Kraft des Wasserdampfes für Geschütze angewandt haben. Die ersten Aufzeichnungen über Anwendungen des Dampfes zur Bewegung von Körpern finden wir in Alexandria, das zu jener Zeit der Sitz des Welthandels und der Wissenschaft im alten Culturlande Aegypten war. Hier schrieb Hero der Aeltere um das Jahr 200 v. Chr. seine Einleitung in die Mechanik, das vollständigste Werk, welches die Alten über diese Theorie besaßen, seine Pneumatik und andere Werke. Von der Pneumatik werden vier Abschriften aus dem 15. und 16. Jahrhunderte im Britischen Museum zu London aufbewahrt. Der erste Theil des Werkes behandelt den Gebrauch des Siphons; Satz 11 lehrt die Anwendung der Wärme zum Heben von Flüssigkeiten. Von hervorragendem Interesse ist die in Satz 37 besprochene Maschine, die in ihren Haupttheilen mit der viel später von Porta, de Caus und Worcester erfundenen Maschine übereinstimmt. Hero giebt hier ein Verfahren an, die Pforten eines Tempels durch erhitzte Luft zu öffnen. Unterhalb der Tempelthüren ist in dem Raume ABCD (Fig. 1) ein mit Wasser gefülltes, kugelförmiges Gefäß H angebracht. Ein Rohr FG verbindet den oberen Theil der Kugel mit dem luftdichten Innenraume des Altars DE. Ein zweites Rohr KLM führt vom Boden des Gefäßes H in Form eines Siphons zu dem am Boden aufgehängten Eimer NX. Das Seil desselben geht über eine Rolle und um die verticalen Walzen OP, die sich um Zapfen drehen und auf denen die Thüren ruhen. Die über eine Rolle R geführten Seile tragen ein Gegengewicht W. Wird auf dem Altar Feuer angezündet, so dehnt sich die im Innern des Altares eingeschlossene Luft aus, geht durch das Rohr FG und treibt das im Gefäße H enthaltene Wasser durch den Heber KLM in den Eimer NX. Das Gewicht dieses letzteren, der in Folge dessen herabsinkt, versetzt die Walzen OP in Umdrehung, hebt das Gegengewicht und öffnet somit die Tempelthüren. Wird das Feuer auf dem Altare ausgelöscht, so verdichtet sich die Luft wieder, das Wasser kehrt durch den Heber in das kugelförmige Gefäß zurück, das Gegengewicht fällt und die Thüren werden geschlossen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Außerdem sind mehrere Vorrichtungen beschrieben, bei welchen der durch die Flamme des Altars erzeugte Dampf ein Gebläse bildet zum Anblasen des Feuers, des Hornes eines Triton u. s. w. Eine andere Vorrichtung, bei welcher der Dampf Bewegung erzeugt, ist der Aeolsball oder die Aeolipile. Eine altgriechische Form derselben ist in Fig. 2 abgebildet. In dem durch einen Deckel dampfdicht abgeschlossenen Kessel p wird das Wasser durch das darunter befindliche Feuer zum Sieden erhitzt. Der sich hierbei entwickelnde Dampf gelangt durch das Rohr o l in die Kugel x und entweicht aus derselben durch die seitwärts gerichteten Röhren w z. Da die Kugel sowohl um l als auch um den Zapfen q der Säule s drehbar gelagert ist, gelangt sie durch die Reactionswirkung des ausströmenden Dampfes in Umdrehung. v. U.

Jahresringe.

In der Pflanzen-Anatomie versteht man unter »Gefäßen« eine Aneinanderreihung von Zellen, deren Berührungsflächen unterbrochen sind, so daß sie in ihrem Zusammenhange Röhren bilden. Die Gefäße durchziehen das Gewebe der Pflanze in Form von

fadenförmigen Strängen und diese Stränge sind es nun, welche man Gefäßbündel nennt. Ein Versuch, den Jeder anstellen kann, führt die Existenz dieser Bildungen vor Augen. Wird nämlich ein Blattstiel des großen Wegerich der Länge nach langsam auseinandergerissen, so ziehen sich elastische Fäden hervor, welche nichts anderes als Gefäßbündel sind. Noch auffälliger tritt das System der Gefäßbündel bei den Blättern in der bekannten Erscheinung der »Aderung« vor Augen. Hier bilden die Gefäßbündel ein zierliches Maschenwerk. Von einer großen Hauptrippe gehen verschiedene Nebenrippen ab, welche durch zahlreiche, ein engmaschiges Netz bildende feine Aederchen mit einander verbunden sind. Die letzten, feinsten Aederchen laufen blind aus. Da die Gefäßstränge dicker als die übrigen Theile des Blattes sind, so läßt sich durch den sogenannten ‚Naturselbstdruck‘ ein genaues Bild der Aderung erzielen. Selbstverständlich findet dieses Gefäßbündelnetz seine Fortsetzung durch den Stengel in den Zweig, woselbst es sich weiter fortsetzt und schließlich bis herunter zu der Wurzel gelangt.

Treten die Gefäßbündel sehr eng zusammen, so tritt das Grundgewebe zurück und es bilden sich Holzgewebe. Das also, was wir kurzweg »Holz« nennen, stellt sich als die verholzten Wände der Gefäßbündel dar. Junges, noch nicht verhärtetes Holz heißt Splint. Bei vielen Pflanzen umgiebt der Holzkörper noch einen Cylinder von lockerem Zellgewebe (Mark), welcher Markröhre genannt wird. Die sogenannten »Holzfasern« sind das Sklerenchym des Holzes. Zwischen der Rinde und dem Holze liegt eine Schicht von saftreichen Zellen, welche sich von beiden leicht ablösen läßt, biegsam und zäh und daher zum Binden brauchbar ist. Diese Schicht heißt Bast. Die »Bastfasern« sind das Sklerenchym des Bastes. Bei Pflanzen mit einem geschlossenen Holzring bildet dieser Bast ebenfalls einen geschlossenen Ring; bei den Pflanzen mit zerstreuten Gefäßbündeln aber hängt er mit dem dazwischen liegenden und nach innen laufenden Zellgewebe zusammen und läßt sich daher nicht wie ein Band abziehen.

Eine charakteristische Organisation besitzt der Bast in den sogenannten Siebröhren, welche viel weniger in die Augen fallen als die Gefäße und in Folge dessen verhältnißmäßig spät entdeckt worden sind. Sie bestehen in Gefäßen mit siebartig durchlöcherten oder mit gitterartig verdickten Zwischenwänden. In den Siebröhrenzellen findet sich eine zähe, schleimige Flüssigkeit, welche von wahrscheinlich lebenden Protoplasmen umschlossen wird. Der Inhalt zweier aneinanderstoßenden Zellen steht durch Plasmastränge in unmittelbarer Verbindung. Jene schleimige Flüssigkeit besteht im Wesentlichen aus Eiweißstoffen, welche vermöge des anatomischen Baues der Siebröhren in die Pflanze transportirt werden. Da die Siebröhren die Gefäßbündel bis in die feinsten Endigungen der Blätter begleiten, vermuthet Detleffen, daß schon hier aus der im Sonnenlichte erzeugten Stärke Eiweißstoffe gebildet werden, die dann durch das zusammenhängende System von Siebröhren in alle Theile des Pflanzenkörpers wandern.

Es tritt aber noch ein weiteres Element des Pflanzenkörpers — das Cambium — hinzu. Man versteht darunter diejenige Schicht, welche bei vielen Pflanzen zwischen dem Holze und dem Bast auftritt, und deren Zellen stets im jugendlichen Zustande bleiben, indem sie fortfahren zu wachsen und sich zu theilen. Auf diese Weise verwandeln sich die dem Holze zunächst liegenden Zellen in Holz, jene auf der entgegengesetzten, äußeren Seite liegenden in Bast. Die innere Schicht bleibt stets activ thätig. Die Cambiumschicht erzeugt alljährlich nach innen einen Holzring, der sich aber noch durch seine weichere Beschaffenheit und hellere Farbe als »Splintholz« von dem älteren, nach innen liegenden und festen »Kernholz« unterscheidet. In den Holzzellen lagert sich die Cellulose ab, wodurch sich ihre Wandungen verdicken; da dieses Wachsthum ungleichmäßig ist, indem dasselbe im Frühjahre rasch stattfindet, im Sommer und Herbst sich verlangsamt, bis es im Winter aufhört, so werden auch die alljährlich entstehenden Holzschichten durch härtere, dichtere, im Herbste abgelagerte Schichten bezeichnet — es entstehen die Jahresringe. Sie sind unterbrochen von den Markstrahlen, welche vom Marke gegen die Rinde hin radial sich ausbreiten. Die Jahresringe des Holzes sind eine so auffällige Erscheinung, daß ihre bloße Erwähnung wohl genügt. Eine gewisse gesetzmäßige Entwickelung der Jahresringe ist darin zu erkennen, daß die Ringbreite bis zu einem gewissen Stadium des Wachsthums zu-, alsdann aber beständig abnimmt, so daß beispielsweise bei sehr alten Bäumen die Ringschichten der letzten Jahre mit freiem Auge nicht mehr zu erkennen sind.

S.

Querschnitt durch eine 22jährige Ulme, 1/2 linear der nat. Gr.

Nachahmung der Feuersbrunst auf der Bühne.

Die Inscenirung auf der Bühne ist heute zu einer der vielseitigsten und raffinirtesten Künste geworden. Der Zuschauer, weit entfernt, sich wie ehemals mit einem oberflächlichen Blendwerk zu begnügen, das er durch seine Einbildungskraft ergänzen mußte, verlangt heute, daß Alles den Anschein der Wirklichkeit habe und den Eindruck auf den Zuschauer mache, als befände er sich inmitten wirklicher Geschehnisse und nicht blos imitirter. Daher sinnen Unternehmer, Maschinisten, Decorateure u. s. w. stets, und zwar meistens mit Erfolg, auf Mittel, um dem Geschmack des Publicums in dieser Richtung entgegenzukommen. So offenbart uns denn jedes neue Schaustück neue Errungenschaften auf diesem Felde, und es ist interessant und zugleich nützlich

zu vergleichen, wie mit der Zeit ein gleicher scenischer Effect sich modificirt und vervollkommnet.

So wurde zum Beispiel eine Feuersbrunst ehemals, wie in »Mignon« oder in dem »Propheten«, durch einige Flammen des Bärlappenkrautes oder einige rothe bengalische Lichter gegeben, was Jedermann befriedigte. Seitdem ist das Publicum in den letzten Jahren für seine Genügsamkeit reichlich entschädigt worden; die Pariser Oper hat wiederholt — zuerst in »Sigurd« und ferner vor erst wenigen Monaten in dem »Zauberer«, einer neuen Oper von Massenet — Feuersbrünste so täuschend vorgeführt, daß man sie für die Funken sprühen, die Flammen lodern und der Rauch emporwirbelt.

In »Sigurd« wird der angestrebte Effect durch Dampfstrahlen erzeugt, welche man durch bengalische Flammen rosa färbt. Der gespannte Dampf wird nämlich in großen, unter dem Theater laufenden Leitungsröhren zugeführt und entweicht durch kleine, von diesen letzteren auslaufende und unter dem Fußboden befindliche Röhren ins Freie, indem man einen Hahn öffnet. Eine große Unzukömmlichkeit war aber hierbei das schrille Pfeifen des durch die Röhren entweichenden Dampfes, welches unter Umständen alle Illusion zu zerstören geeignet war.

In dem »Zauberer«, wo die Musik des Orchesters während der Feuersbrunst relativ sanft dahingleitet, wäre dieser Uebelstand höchst störend gewesen. Man mußte also darauf bedacht sein, Dampf in Menge zu erzeugen und zugleich das mit dessen Entweichen verbundene Pfeifen zu vermeiden. Es gelang auch dieses aufs vollkommenste, indem man den Dampf, anstatt ihn durch 1000 kleine Oeffnungen entweichen zu lassen, nöthigte, in einen speciellen Apparat, einer Art großen Rahmens in Form eines gleichschenkeligen Dreiecks, überzugehen, aus welchem er vermittelst einer längs des ganzen Rahmens hinlaufenden engen Spalte ganz geräuschlos entweicht. Der Vortheil dieser sinnreichen, in der Pariser Oper durch Herrn David John, Mechaniker aus Brüssel, installirten Vorrichtung besteht darin, daß dieselbe den Abzug von Dampf überall möglich macht, wo dies vonnöthen ist.

Diese Rahmen sind von zwei Leuten leicht zu handhaben und können mittelst an ihrer Oberfläche befindlichen Haken sowohl im Niveau als über der Scene, nach Belieben und in einem Augenblicke befestigt werden.

Dieses System der Feuersbrunst, welche durch bengalische Feuer, durch Bärlappenflammen, durch verschieden gefärbte elektrische Lichtstrahlen u. s. w. hervorgerufen wird, wurde in Paris durch David wesentlich vervollkommnet und auf eine Stufe gehoben, die einst- natürliche hätte halten können. In dieser Hinsicht ist die Inscenirung des »Zauberers« wirklich ein Meisterwerk.

Darstellung eines Brandes in der Pariser großen Oper.

Im letzten Act der Oper ist der Tempel der Djahi als Ruine zu sehen; die Turanier haben ihn verbrannt. Unversehrt allein steht die triumphirende Statue der Göttin, vor welcher, wie leichte Wölkchen von Weihrauch, weiße Dämpfe aus den Trümmern emporsteigen. Das Feuer, welches noch unter der Asche glimmt, kommt neuerdings heftig zum Ausbruch. Zuerst wird der Rauch dichter und seine sich roth färbenden Säulen steigen gen Himmel empor; bald aber züngeln die Flammen wieder die noch stehen gebliebenen Karnisse entlang, die Statue bricht zusammen, die Feuersbrunst dehnt sich immer mehr aus, bis die ganze Scene nur mehr ein großes Gluthmeer bildet, wo weilen in ihrer Gesammtheit noch ohnegleichen dastehen dürfte.

Aber nicht nur die Feuersbrunst allein, sondern auch die Imitirung des Blitzes hat an der Pariser Oper eine Vervollkommnung erfahren, die im »Zauberer« zum erstenmal ihren Ausdruck fand. Im dritten Act beispielsweise sieht man ein furchtbares Gewitter, dessen Blitze so leuchtend und blendend wie wirkliche sind. Sie werden durch rasches Verbrennen einer Mischung von drei Theilen pulverisirtem Magnesiums und einen Theil Chlorsalz von Pottasche auf einer gegitterten, stark geheizten Platte erzeugt. Mit Bärlappenflamme combinirt, erzeugen diese Magnesiumblitze Wirkungen, die der Wirklichkeit wenig nachstehen und jene des elektrischen Funkens weit übertreffen.

Spectator.

Die Wissenschaft für Alle.

Aus der Geschichte der Luftfahrten.

Fast bis zur Gegenwart legten die Luftschiffer weniger Gewicht darauf, weite Strecken in der horizontalen Linie zurückzulegen, sondern es ging ihr Streben vielmehr dahin, möglichst hohe Luftschichten zu erreichen. Das gebrechliche Fahrzeug sollte der Erde möglichst entrückt und dadurch mit einer Reihe von physikalischen Gesetzen in Contact gebracht werden, die der Sache selber nichts nützen, wohl aber den Luftschiffer in die größte Gefahr brachten. Das erste Stadium der Luftschiffahrt war also der verticale Flug. Die »Mongolfièren« sind nie über 800 Meter hinausgekommen. Dagegen sind bald hierauf durch eine Anzahl von außergewöhnlich kühnen Luftschiffern sehr respectable Höhen erreicht worden. Am 16. Februar 1873 erreichten die Aëronauten G. und A. Tissandier die Höhe von 1000 Meter, wobei sie in »Eisnebel« geriethen, die sie zur Umkehr zwangen. Eine andere Fahrt brachte die Luftschiffer bis in 2000 Meter Seehöhe. Diese Höhen sind ohne Belang, wenn man erwägt, daß bereits im Jahre 1783 — also ein Jahr nach Entdeckung des aëronautischen Princips — der Luftschiffer Charles die Höhe von 3000 Meter erreichte. Damit war die Höhe des St. Bernhard-Hospizes (2474 Meter) und die des höchsten bewohnten Ortes in Nordamerika, Treasury-City (2793 Meter), bereits überschritten.

Die Schwalbe wagt sich erfahrungsgemäß nie über 2500 Meter hinaus, und der mit Wasserstoffgas gefüllte Ballon hatte sonach die kühnste Phantasie übertrumpft. Diese Höhe wurde übrigens auch in der Folge selten überschritten; denn sucht man von allen größeren und bekannteren Luftexpeditionen hinsichtlich der von ihnen erreichten Höhen das arithmetische Mittel, so erhält man ungefähr 3500 Meter. Das ist die Höhe der Maladetta in Spanien, die der mächtige Vulcan Pic de Teneriffa nur um 200 Meter überragt.

Um die nächsten immens hohen Aufstiege richtig zu beurtheilen, müssen wir einige

Mongolfière.

Bemerkungen voraussenden. Bei 4000 Meter Höhe (die höchsten Bergeder Schweiz und Tirols) findet der Falkenflug sein Ende. In 4290 Meter Seehöhe liegt der höchste bewohnte Ort in Amerika, Portugalette in Bolivia, in 4979 Meter Seehöhe der höchste bewohnte Ort auf der Erde, das Dorf Thok-Jaling in Tibet. Noch eine Strecke höher, in 5500 Meter, erreicht der Adlerflug sein Ende. Es ist beiläufig die Höhe des Cotopaxi, des amerikanischen Bergriesen, dessen vulcanische Feueresse in ewigem Eis und Schnee begraben liegt. Alle diese Höhen haben die Kühnsten der Kühnen überholt.

Typen von Luftballons und Luftschiffen.

Ja, noch mehr: am 27. Juli 1850 erreichten Bixio und Barral bei einer Temperatur gleich jener in den kältesten Strichen Sibiriens (40 Grad C. unter Null) die Höhe des Condorfluges, d. h. 6500 Meter. Nur wenig höher liegt der höchste Punkt, der bisher von Bergbesteigern betreten wurde, die Stelle im Himalaya in 6766 Meter Seehöhe, von den Brüdern Schlagintweit am 18. August 1855 erreicht. So hoch konnte der Mensch mit Aufbietung der eisernsten Energie und nach Ueberwindung unsäglicher Gefahren in die eisige Region des Luftoceans vordringen. Darüber hinaus gehört die Herrschaft einzig und allein den Luftschiffern. Am 2. November 1852 erreichte Walsh 6989 Meter, und fast fünfzig Jahre vorher, am 16. September 1804, Gay-Lussac 7016 Meter. Er war auf diese Art nur um 111 Meter unter dem höchsten aller amerikanischen Berge, dem Aconcagua, zurückgeblieben. Diese Höhe übertrumpften die kühnen Luftschiffer Croce-Spinelli und Sivel, indem sie bis 7300 Meter aufstiegen. Einundsiebzig Jahre vorher waren aber Robertson und Lhoest bis auf die Höhe von 7400 Meter vorgedrungen. Es sollten 60 Jahre vorübergehen, bis auch diese fabelhafte Höhe übertrumpft wurde. Am 5. September 1862 erreichte Mßr. Glaisher die formidable Höhe von 8823 Meter, verlor aber in diesem Augenblick das Bewußtsein. Da der höchste Berg der Erde — der Gaurisankar (Mount Everest) in Asien — 8840 Meter Höhe hat, kann wohl behauptet werden, daß es einem Sterblichen geglückt war, noch bei Bewußtsein das letzte Stück Festland unseres Planeten unter sich versinken zu sehen. Wie hoch der Ballon noch stieg, als sein Lenker zusammengesunken war, wird wohl nie festgestellt werden. Als der Ballon später fiel, dürfte er kaum aus noch bedeutenderer Höhe herabgekommen sein. Wenige Jahre später gelang es abermals, eine ähnliche Höhe zu

erreichen, und zwar den Luftschiffern Croee-Spinelli, Sivel und G. Tissandier, welche bis auf 8600 Meter gelangten, also die Höhe des Kintschintschinga (8582 Meter) übertrumpft, jene des Dapsang (8625 Meter) beinahe erreicht hatten.

Man begreift, daß Luftfahrten dieser und ähnlicher Art einzig und allein nur für die Wissenschaft einigen Werth haben. Der Gedanke, bis in die höchsten Regionen der irdischen Welt vorzudringen, wo die Temperatur unter die Polarkälte herabsinkt und die Luft von so geringer Dichtigkeit ist, daß das Blut durch alle Poren spritzt, die Lippen aufspringen, Ohrensausen und Schwindel den Menschen überkommen — solche Experimente mögen den Waghalsigen oder Wissensdurstigen zur grausen That verlocken: für die Masse der Sterblichen sind sie fast ohne allen Werth. Für das praktische Bedürfniß, welches die Dampfkraft sich zu Nutzen gemacht, die Telegraphie und den Fernsprecher erfunden hat — für dieses Bedürfniß taugt die Luftschiffahrt in unermeßlichen Höhen nichts. Wir haben in der Ueberwindung von Raum und Zeit im Verlaufe eines Jahrhunderts das Menschenmögliche geleistet. Gleichwohl sind wir nicht am Ende. Es wäre widersinnig, anzunehmen, daß der Mensch, was die Geschwindigkeit in der Fortbewegung und die Art des Weltverkehres anbetrifft, mit seinem Latein zu Ende sei. Jene, welche über die Zukunft der Luftschiffahrt spotten, vergessen, daß Fulton's erstes Dampfschiff als Narrethei belächelt und der Erfinder vom großen Napoleon ein Schwindler und Windbeutel genannt wurde, weil er sich verpflichtete, eine Dampferflotte ins Leben zu rufen, mittelst welcher man binnen wenigen Stunden von der französischen zur englischen Küste gelangen könnte; sie vergessen ferner jene Vorgänge, welche der Erfindung der Locomotive vorausgingen und von denen heute kein Kind glauben würde, daß sie möglich waren. Im South-Kensington-Museum zu London steht G. Stephenson's »Rocket« und daneben unter Glas und Rahmen ein Blatt aus einem damals hochangesehenen Journal, welches die neue Erfindung verhöhnt und mit gemessenen Worten das Ganze einfach einen Humbug nennt.

Vergleichende Darstellung der Luftfahrten.

Aleph.

Zusammenhang zwischen Kometen und Sternschnuppen.

Von

Rudolf Falb.

Noch vor einem halben Jahrhundert hielt man die Sternschnuppen und Feuerkugeln für optische, aus den Dünsten der Erde wie Irrlichter sich bildende Erscheinungen; ja noch im vorletzten Jahrzehnte wollte eine wissenschaftliche Autorität für diese Ansicht eine Lanze brechen. Nun aber ist es zur Gewißheit erhoben, daß die Sternschnuppen nicht unserer Atmosphäre ihre Entstehung verdanken, sondern daß sie ebenso wie die Planeten Körper des Sonnensystems, also kosmischer Natur sind. Um dieses deutlich zu machen, muß Einiges vorausgeschickt werden.

Fig. 1.

Zusammentreffen der Erde mit dem August- und November-Schwarm.

Man kann in jeder heiteren Nacht Sternschnuppen beobachten, die in allen Richtungen den Himmel durchkreuzen. Weil sie scheinbar unter einander keinen Zusammenhang zeigen, so hat man sie sporadische (zerstreute) Sternschnuppen genannt. Es ist jedoch leicht einzusehen, daß sie ihrer Natur nach nicht von denjenigen verschieden sind, welche man periodische (wiederkehrende) Sternschnuppen nennt, und womit man jene Schwärme bezeichnet, welche jedes Jahr an gewissen Monatstagen beobachtet werden. Heutzutage hat fast jeder Monat schon seinen Schwarm.

Vom Jahre 1870 an finden sich jedes Jahr in den meteorologischen Journalen zahlreiche Notizen über das massenhafte Erscheinen von Sternschnuppen in den Nächten zwischen dem 8. und 12. August. Dieses Phänomen ist daher unter dem Namen Laurentiusstrom populär geworden. Wenn auch im Allgemeinen jedes Jahr in diesen Nächten eine größere Anzahl Schnuppen als in den Nächten vor- und nachher bringt, so ist doch dies nicht in Vergleich zu ziehen mit dem Interesse, das der Novemberschwarm bietet.

Bei dem Novemberschwarme hat man zwar nicht in jedem Jahre eine bedeutende Anzahl Sternschnuppen beobachtet, dafür aber in manchen Jahren eine Erscheinung erlebt, von welcher die Berichterstatter mit Bewunderung und Schrecken erzählen. Eine solche Beobachtung wurde schon im Jahre 902 n. Chr. nicht in dem Welttheile, den man den cultivirtesten nennt, sondern auf dem entgegengesetzten Punkte der Erde in einem Lande gemacht, dessen Bewohner man heutzutage als die Repräsentanten des geistigen Zopfthumes darzustellen beliebt. Zu einer Zeit nämlich, wo die Chroniken von Europa in allen seltenen Naturerscheinungen mehr oder minder unglückliche Vorboten der menschlichen Schicksale sahen, waren die Chinesen eifrig bemüht, die Veränderungen in den täglichen Erscheinungen des Firmamentes ernst und gewissenhaft zu notiren; ja sie stellten sogar Wachen aus, damit nicht das geringste himmlische Ereigniß ihren forschenden Blicken entgehen könnte. So finden wir bei ihnen zuerst und Jahrhunderte später erst bei den europäischen Völkern regelmäßige Notizen über die Erscheinungen jenes Novemberschwarmes in den Jahren 902, 931, 934, 1002, 1101, 1202, 1366, 1533, 1602, 1698, 1799, 1832, 1833 und 1866. Die ausführlichsten Berichte haben Zeitungen über die Jahre 1832, 1833 und 1866 gebracht. In den ersteren Jahren wurde die Erscheinung besonders glänzend in Amerika beobachtet.

Ueber die Nacht des 12. November 1799 sagen die Berichte aus Amerika und Europa, daß sieben Stunden hindurch ein Feuermeer von Sternschnuppen von Norden nach Süden den Himmel durchzog. Im Jahre 1832 wiederholte sich in derselben Nacht die hochpoetische Naturerscheinung. Von einer Zählung der einzelnen Schnuppen konnte natürlich keine Rede sein. Fischer, welche in dieser Nacht ihrem Gewerbe nachgingen, erinnerten sich an die biblische Prophezeiung: »Die Sterne werden vom Himmel fallen« und glaubten, das Ende der Welt sei gekommen. In einzelnen Gegenden Ungarns, wo, wie es scheint, wegen größerer Heiterkeit des Himmels das Phänomen besonders häufig beobachtet worden ist, verließen die Leute ihre Lagerstätte, traten zu Tausenden zusammen und harrten mit Furcht und Schrecken der Dinge, die da kommen sollten.

Die ganze astronomische Welt war in Bewegung, denn nun war es wohl mehr als wahrscheinlich, daß die Quellen dieser Ströme von Sternschnuppen nicht in der Erdatmosphäre, sondern in den ungeheueren Räumen des Universums zu suchen seien. Der Arzt und Astronom Olbers war es besonders, der auf ihre kosmische Natur hinwies und für das Novemberphänomen eine Periode von 34 Jahren vermuthete.

Streng wissenschaftlich dargethan und über allen Zweifel erhoben wurde dies erst durch die Beobachtungen der letzteren Zeit. Die wichtigsten Thatsachen, welche aus diesen Beobachtungen hervorgingen, und aus welchen unwiderlegbar dargethan wird, daß die Sternschnuppen ebenso wie die Planeten um die Sonne laufen (kosmischer Natur sind), lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

Fig. 2.

Aufgang des Radiationspunktes.

1. Gewisse Schnuppen, die sich in Schwärme vereinigt haben, kehren in gewissen regelmäßigen Zeiträumen wieder: der Augustschwarm am 10. August, der Novemberschwarm am 13. November.

2. Bei jedem dieser Schwärme scheinen die einzelnen Schnuppen bei jeder Erscheinung stets aus demselben Punkte des Himmels zu kommen (der Augustschwarm aus dem Sternbilde des Perseus, der Novemberschwarm aus dem Löwen), welchen man den Radiationspunkt genannt hat.

3. Die Geschwindigkeit der einzelnen Schnuppen ist mindestens so groß, wie die der Planeten in ihrem Laufe um die Sonne.

4. Jene Schnuppen, welche keinem Schwarme anzugehören scheinen und welche man *sporadische* nennt, zeigen sich am häufigsten des *Morgens*.

5. Was ihre Erscheinung während des ganzen Jahres betrifft, ist diese stets im *Herbste* am zahlreichsten.

a) Die Geschwindigkeit der Meteore.

Aus den Untersuchungen hat es sich ergeben, daß die Geschwindigkeit der einzelnen Sternschnuppen in der Secunde *wenigstens* 60 Kilometer beträgt. Obgleich sich hierin auch die Geschwindigkeit der in entgegengesetzter Richtung dahineilenden Erde, welche in der Secunde 30 Kilometer beträgt, abspiegelt, so bleiben noch immer für die Schnuppe mindestens 30 Kilometer, also eine mit der Erde *gleiche* Geschwindigkeit übrig.

Was wird aber die Folge sein, wenn ein *fremder* Körper mit solcher Schnelligkeit in unsere Atmosphäre eindringt?

Wir wissen aus den Erscheinungen des täglichen Lebens, daß jede Bewegung, wenn sie gehemmt wird, Wärme erzeugt. So erwärmt sich das Eisen unter den Schlägen des Hammers, weil die Bewegung des letzteren an der harten Unterlage einen Widerstand, eine Hemmung erfährt. So erhitzen sich zwei rasch aneinander geriebene Holzstücke bis zur Entzündung, weil die Bewegung hier durch die Reibung gehemmt wird u. s. w. Je stärker die Bewegung ist, desto größer ist die aus ihrer Hemmung entstandene Wärme. Wenn nun die rasch dahinfliegende dunkle Sternschnuppe durch den Widerstand der Atmosphäre in ihrer Bewegung gehindert wird, so muß sie sich bei der erwähnten planetarischen Schnelligkeit entzünden und uns dadurch sichtbar werden. Ist die Schnuppe klein, so kann sie gänzlich verbrennen. Größere Meteore erleiden durch Abstreifung der brennenden Bestandtheile an der Oberfläche einen Verlust ihrer Masse. So finden wir häufig nach dem Aufleuchten einer hellen Schnuppe noch einige Zeit einen lichten Streifen in Gestalt einer geraden

Fig. 3.

Linie, die sich aber bald krümmt und weiter bewegt. Der Verfasser hat selbst Gelegenheit gehabt, die Spur einer Schnuppe über eine Viertelstunde lang zu beobachten. Es sind dies die in der Erdatmosphäre zurückgelassenen glühenden Bestandtheile derselben. Ist der Flug eines großen Meteors ganz oder nahezu gegen die Erde gerichtet, so wird er vor seiner gänzlichen Verdampfung als *Meteorstein* zur Erde fallen. Daher die große Hitze, die man an letzteren, oft lange nach ihrem Falle, wahrgenommen hat, und die schmelzähnliche Oberfläche, während die innere Structur große Regelmäßigkeit zeigt.

Der zweite Beweis für die *kosmische Natur* dieser Körperchen ist bei einem großen Theile derselben ihre:

b) Periodische Wiederkehr.

Wir halten uns beispielsweise (wie überhaupt in dieser ganzen Abhandlung) an den Novemberschwarm. Wenn die Meteore nicht dem Weltenraum in ausgedehnterem Sinne, sondern blos der Erdumgebung angehören (wie es noch vor zwanzig Jahren behauptet wurde), wie kommt es, daß gerade die Tage um den 13. November ihre Entwickelung in so ausgezeichneter Weise begünstigen? Was geht in diesen Tagen mit unserer Atmosphäre Besonderes vor? Wir müssen darauf antworten: Nichts. Ihr Schaffen

Fig. 4.

bindet sich nicht an bestimmte Tage. Wohl aber ist es der Ort der Erde im Sonnensysteme, welcher sich von Tag zu Tag, von Minute zu Minute ändert, so daß dieselbe an *bestimmten* Tagen des Jahres zu einem *bestimmten* Orte zurückkehrt.

Der Punkt im Sonnensysteme, wo sich die Erde am 13. November befindet, ist jedes Jahr nahezu derselbe. Wenn wir nun in gewissen Jahren gerade am 13. November große Sternschnuppenfälle beobachten, so muß es dieser Punkt im Sonnensysteme sein, der die Erscheinung bietet.

Dasselbe gilt von den Schnuppen des 10. August. Die Fig. 1 (S. 92) wird das Gesagte veranschaulichen. Wir finden dort die Bahn der Erde um die Sonne mit den Orten, in welchen sie sich von Monat zu Monat befindet.*) Zwischen August und September, wie zwischen November und December geräth unser Planet in einen Schwarm kleiner Körperchen, dessen nähere Gestalt sich erst aus der weiteren Untersuchung ergeben wird.

c) Die Radiation.

Sowie man anfing den Sternschnuppen mehr Aufmerksamkeit zu schenken und sogar die scheinbaren Bahnen der einzelnen auf große Himmelskugeln zu verzeichnen, da stellte es sich gar bald heraus, daß in bestimmten Nächten fast alle Sternschnuppen von einem und demselben Himmelspunkte auszugehen schienen. Man hat ihn *Radiationspunkt* (Strahlungspunkt) genannt, weil die Bahnen der Schnuppen von ihm aus wie die Radien eines Kreises oder die Strahlen der Sonne nach allen Seiten laufen. In Fig. 2 bezeichnet o den Radiationspunkt, während die Bahnen der Meteore und ihre Richtung durch Pfeile dargestellt erscheinen.

Am 13. November befindet sich dieser Punkt im Sternbilde des *Löwen*, und zwar in der Nähe des Sternes γ; bei dem Laurentiusstrome aber im Sternbilde des *Perseus*.

Wie läßt sich nun diese Radiation erklären? Nur durch die Annahme, daß die Erde in ihrem Laufe um die Sonne

*) Die Richtung der Erdbewegung ist hier nur willkürlich mit Rücksicht auf die bequemere Darstellung der anderen Figuren angenommen.

einem Schwarme solcher Schnuppen begegnet, wie es die Fig. 3 veranschaulicht, wo der Pfeil bei der Erde die Flugrichtung unseres Planeten und der entgegenstehende die der Meteore darstellt. Um dies begreiflich zu machen, wurden in Fig. 4 vier Sternschnuppen in ihrem Fluge gegen die Erde als Pfeile verzeichnet, wovon der mit a markirte alle über der Erde, die Schnuppe d alle unter derselben, die b und c alle rechts und links von ihr fliegenden Meteore repräsentirt. Der Leser stelle sich im Geiste auf die Erde im Punkte o. Nun sieht er zuerst die Schnuppe a im Punkte 1, im nächsten Augenblicke in 2, darauf in 3 und 4. Hier mußte er, wenn er sie während des ganzen Fluges im Auge behalten wollte, immer höher und höher schauen, wie es die von o nach 1, 2, 3 und 4 gezogenen Sehlinien deutlich zeigen. Diese Sternschnuppe schien also von unten senkrecht in die Höhe zu steigen, wie es in Fig. 2 der mit a bezeichnete Pfeil veranschaulicht. — Darauf beobachten wir die Schnuppe d (Fig. 4). Wir sehen sie zuerst in der Richtung von o nach 1, dann in den nächsten Augenblicken in den Richtungen o—2, o—3, o—4, wobei wir immer tiefer schauen müssen, so daß sich als scheinbare Bahn eine nach unten laufende Linie, wie Pfeil d in Fig. 2 herausstellt. — Die Schnuppe b (Fig. 4) wird zuerst in gerader Richtung vor uns sichtbar, worauf wir uns aber, um sie zu verfolgen, immer mehr nach rechts werden wenden müssen, weil sie rechts von der Erde vorbeifliegt. Ihre Bahn erscheint uns daher als gerade Linie mit der Flugrichtung nach rechts, wie Pfeil b (Fig. 2). Ebenso werden wir finden, daß sich die wirkliche Bahn der Schnuppe c (Fig. 4), die links von der Erde vorbeifliegt, als scheinbare Bahn durch den Pfeil c (Fig. 2) darstellen läßt.

Wir haben also hier in Fig. 4 die wirklichen und in Fig. 2 die ihnen entsprechenden scheinbaren Bahnen und ersehen daraus, daß die Radiation (Fig. 2) nothwendig auf Schnuppen hinweist, die in gleicher Richtung (denn die Pfeile a, b, c, d [Fig. 4] sind zu einander parallel) an der Erde vorüberfliegen. Diese Meteore entstehen also nicht in unserer Atmosphäre, sondern passiren sie nur.

Bei den sporadischen Sternschnuppen dient uns als Beweis für ihre kosmische Natur:

a) Die größte Häufigkeit des Morgens.

Die Eintheilung der Tageszeiten in Morgen, Mittag, Abend und Mitternacht hängt ausschließlich von dem Stande der Sonne über oder unter dem Horizonte des betreffenden Ortes, oder mit anderen Worten: von der Umdrehung der Erde um ihre Axe ab. Der Weltraum im Großen scheint dabei auf den ersten Blick gar nicht in Betracht zu kommen. Daher hat man den Umstand, daß die größte Anzahl der Sternschnuppen nicht um Mitternacht, sondern des Morgens beobachtet wird, als Hauptbeweis für ihren irdischen Ursprung geltend gemacht. Denn, schloß man, wären dieselben Bürger des ganzen Planetensystems, so müßten sie wohl um Mitternacht, wo wegen der größten Dunkelheit alle kosmischen Himmelserscheinungen zahlreicher und deutlicher gesehen werden können, in vorzüglicher Weise erscheinen. Da aber nur immer der Morgen sie hervorruft, so muß wohl die mit Sonnenaufgang beginnende Erdatmosphären-Erwärmung ihre Entwickelung begünstigen.

Es war dieses Raisonnement so verführerisch, daß selbst die besten Köpfe in Versuchung geriethen, die Sternschnuppen als irdische Erscheinungen anzusehen. Allein durch tieferes Nachdenken und genauere Untersuchung der hier maßgebenden Verhältnisse gelangt man gerade zum entgegengesetzten Resultate.

Betrachten wir einmal den Fall, die Sternschnuppen befänden sich im Weltraum, wie eine Wolke von unzähligen kleinen Körperchen, welche die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne manchmal zu passiren gezwungen ist. (Fig. 1 zeigt dies übersichtlich und Fig. 3 den bereits eingetretenen Fall im Großen.) Sowie die Erdkugel in der Richtung des unter ihr gezeichneten Pfeiles diese Masse von unzähligen Körperchen durchdringt, wird sie mit ihrer vorderen Seite (in der Figur die linke) einen Theil derselben in ihrer Atmosphäre auffangen und verbrennen; dadurch wird unmittelbar hinter ihr, zunächst der Oberfläche, ein leerer Kegelraum entstehen, innerhalb welchem keine Sternschnuppe zu erblicken ist. Auf welcher Seite der Erde sind nun die meisten Sternschnuppen sichtbar? Offenbar dort, wo sie der Oberfläche am nächsten kommen. Es müssen also selbst in dem Falle, daß in den Raum hinter der Erde (in der Figur rechts), zwar nicht von vorn, aber etwa von oben oder unten Schnuppen eindringen würden, doch diese letzteren weniger sichtbar sein, weil sich ja die Erde durch ihren Flug nach vorwärts in jedem Augenblicke entfernt; während auf der vorderen Seite in jedem Momente eine Annäherung an einander von beiden Theilen, Erde und Schnuppe, stattfindet.

Wir wollen den Punkt, auf welchen die Erde zufliegt, »Apex«*) (Fliehpunkt) nennen.

Fig. 5. Der Apex der Erdbahn.

*) Apex ist ein lateinisches Wort und heißt auf deutsch »Punkt«. Es wurde für den Ort, nach welchem sich das ganze Sonnensystem bewegt, von Herschel eingeführt; in dem obigen Sinne aber zuerst von Schiaparelli, Director der Mailänder Sternwarte, gebraucht.

Wir wissen aber, daß die Erde sich in 24 Stunden um ihre Axe dreht; wenn also der Punkt a einmal sich auf der vorderen Seite befindet, so wird er nach 12 Stunden durch die halbe Umdrehung der Erde hinten im Orte b zu stehen kommen; sehen wir nun, wenn wir uns in a befinden, viele Sternschnuppen, so werden wir 12 Stunden darauf in b weniger bemerken. Wir haben also zu irgend einer Zeit die größte Menge (Maximum) und 12 Stunden darauf die geringste Anzahl (Minimum) beobachtet. Nun handelt es sich darum, die Zeit zu finden, zu welcher wir den Apex, als jenen Punkt des Himmels, der uns die größte Menge von Sternschnuppen bringt, am besten erblicken; dies wird dann die Zeit des Maximums der Erscheinung sein; 12 Stunden darauf wird nach dem oben Gesagten das Minimum oder die geringste Häufigkeit eintreten.

Suchen wir zunächst die Lage des Apex überhaupt. Die Fig. 5, welche den Lauf der Erde um die Sonne darstellt, führt uns direct darauf. Aus den Pfeilen und der Aufeinanderfolge der Monate ersehen wir die Richtung der Erdbewegung um die Sonne (Revolution), in eben derselben Richtung erfolgt auch die Drehung um ihre eigene Axe (Rotation). Die Erde selbst ist in den Monaten, welche den Beginn der Jahreszeiten markiren, vollständig gezeichnet, in den übrigen Monaten aber nur angedeutet. Die Erdbahn umgeben die Sterne des Thierkreises, die man sich aber als Fixsterne wenigstens 20.000mal weiter von der Sonne entfernt denken muß als die Erde, so daß der Abstand der Erde von der Sonne im Vergleiche mit der Entfernung der Fixsterne als eine verschwindende Größe erscheint. So viel ist genügend für unsere gegenwärtige Untersuchung.

Betrachten wir nun die Erde, z. B. in ihrer Stellung am 21. März. Hier ist ihre Flugrichtung durch die von ihr nach links auslaufende gerade Linie, an deren Endpunkt wir das Wort Apex finden, dargestellt. Diese Flugrichtung gilt aber nur für den Moment, wo sich die Erde im genannten Punkte befindet. Denken wir uns nun auf die Oberfläche der Erde gestellt, und zwar in einem Punkte, der in der Apexlinie liegt, so wird es uns nicht schwer werden einzusehen, daß wir nach einer Viertelumdrehung

Fig. 6.

der Erdkugel in die punktirte Linie kommen, welche von der Erde zur Sonne geht. Da aber $\frac{1}{4}$-Umdrehung in der Zeit von sechs Stunden vor sich geht, so kommt der Apex jedem Erdbewohner sechs Stunden vor der Sonne zu Gesichte. Es wird daher auch der höchste Stand des Apex sechs Stunden vor dem höchsten Stande der Sonne stattfinden. Letztere steht um 12 Uhr Mittags am höchsten, folglich der Apex sechs Stunden früher, d. i. um 6 Uhr Morgens. Nachdem wir aber den höchsten Stand des Apex als die Zeit der häufigsten Sternschnuppen gefunden haben, so werden wir nun begreifen, warum die Erscheinung vorzüglich des Morgens stattfindet. Aber nicht blos am 21. März, sondern in jeder Jahreszeit erreicht der Apex sechs Stunden vor der Sonne seinen höchsten Stand über dem Horizonte; denn, wenn wir die Erde in ihrer Stellung am 21. Juni betrachten, so finden wir dort die Flugrichtung derselben durch die von ihr aus nach unten laufende Gerade (ebenfalls mit dem Worte »Apex« an der Spitze) dargestellt. Auch hier muß die Erde $\frac{1}{4}$-Umdrehung machen, damit ein Punkt auf ihrer Oberfläche in die Richtung zur Sonne komme; es wird also auch hier der

Fig. 7.

Apex sechs Stunden vor der Sonne seinen höchsten Stand erreichen (culminiren).

Auf dieselbe Art kann man sich überzeugen, daß auch in den beiden übrigen Jahreszeiten — also das ganze Jahr hindurch — das Maximum der Sternschnuppen-Erscheinung in den Morgenstunden stattfindet. Combiniren wir nun hiermit das früher Gesagte, so haben wir wieder einen Beweis für die kosmische Natur dieser Meteore.

Ein weiterer Beweis für die kosmische Natur der sporadischen Sternschnuppen ist die größte Häufigkeit im Herbste.

a) Der Novemberschwarm gehört einem Ringe an.

Man hat seit Jahren Gelegenheit gehabt zu beobachten, daß in den Nächten vor und nach dem 13. November*) nicht die Sternschnuppenmenge erscheint, wie sie gerade an diesem Datum sich bemerkbar macht. Das heißt mit anderen Worten: die Erde trifft mit ihrem Laufe durch den Weltraum im Planetensysteme nicht überall diese Körper an, aber an dem Orte, wohin sie jedes Jahr am 13. November gelangt**) stößt sie meistentheils auf dieselben, folglich ist dieser Punkt fast stets mit Sternschnuppen erfüllt zu denken.

Da aber kein Körper im Sonnensystem ohne Bewegung, sondern jeder gezwungen ist, um die Sonne zu wandern, so werden auch die Schnuppen, die wir z. B. im vorigen Jahre im Punkte a (Fig. 1, S. 92) getroffen haben, am 13. November dieses Jahres, wo wir den Punkt a abermals erreichen, nicht mehr hier sein; erleben wir aber dessenungeachtet hier wieder einen Sternschnuppenfall, so liefert uns dies den Beweis, daß dem vorjährigen Schwarm wieder ein anderer nachgerückt ist.

Dieses beständige Nachrücken läßt sich aber nur von einer mehr oder minder zusammenhängenden Kette solcher Schnuppen denken, welche im Punkte a die Erdbahn schneidet.

---

*) Das vor und nach ist im ausgedehnteren Sinne zu nehmen.

**) Dieser Ort bleibt in Bezug auf die Körper des Sonnensystems immer nahezu derselbe; allein im Weltraume wandern wir immer weiter, ohne jemals auf denselben Ort zurückzukommen.

b) Eine knotenartige Verdickung dieses Ringes bildet den Novemberschwarm.

Wenn wir den Fall annehmen, der besprochene Sternschnuppenring sei in seiner ganzen Ausdehnung gleich breit, so könnte dies auf folgende Weise begründet werden.

Die Bahn der Erde erleidet durch die vereinten Einwirkungen des Mondes und der Planeten erwiesenermaßen eine stete Veränderung in Bezug auf ihren Abstand von der Sonne, wie dies beiläufig in Fig. 6 dargestellt ist. So kommt es, daß z. B. die Erde sich am 13. November bald im Punkte a, bald in n befindet. Der Unterschied ist freilich eine kosmisch unbedeutende Größe, denn die Linie a bis n beträgt nur 18.000 Kilometer. Es wäre nun möglich, daß ein dünner, gleichförmiger Ring gerade in der Mitte zwischen a und n durchgeht und daher die Erde, wenn sie sich in a befindet, außer demselben, wenn in n, innerhalb vorüberfliegt. In beiden Fällen würden wir den Rand desselben berühren und daher nur schwache Erscheinungen beobachten. Wenn dann die Erde einmal die Mitte zwischen a und n passirt, dann würden wir uns auch mitten im Schwarme befinden und einen großen Schnuppenfall erleben. In diesem Falle konnte also der Ring wohl durchaus gleichförmig sein.

Allein es giebt ein untrügliches Anzeichen, daß diese Annahme nicht statthaben kann; denn nach derselben müßte die Erde alle 33 Jahre die Mitte zwischen a und n passiren, weil wir thatsächlich nur in dieser Periode große Erscheinungen beobachten. Nun aber läßt sich leicht berechnen, ob in den Jahren großer Erscheinungen 902, 931, 934, 1002, 1101, 1202, 1366, 1533, 1602, 1698, 1799, 1832, 1833 und 1866 die Erde in der Mitte zwischen a und n durchging.

Diese Berechnung zeigt, daß unser Planet nur in zweien von den erwähnten Jahren sich genau zwischen a und n befand, in den übrigen aber fast alle möglichen Orte eingenommen hat. Die Fig. 7 giebt davon eine bildliche Darstellung. Es ist hier der Abstand a bis n in größerem Maßstabe gezeichnet und für jedes Jahr eines großen Sternschnuppenfalls der Ort der Erde am 13. November angegeben. Man wird daraus ersehen, daß sie sich z. B. im Jahre 1202 in a, also an einem Ende der Schwankungslinie, und im Jahre 1366 am anderen Ende derselben in n befand und gleichwohl an beiden Orten den großen Schwarm zu passiren hatte. Wenn wir uns nun gegenwärtig halten: 1. daß die Erde jedes Jahr am 13. November sich irgendwo zwischen a und n befindet, aber stets an einem anderen Orte; 2. daß sie überall in gewissen Jahren den Schwarm gefunden und in den Zwischenjahren an denselben Orten keine oder nur wenige Schnuppen getroffen; 3. daß demnach das Erscheinen des Schwarmes nicht von einem Orte zwischen a und n abhängt, an welchem sich die Erde etwa befindet; so wird uns klar, daß die Ursache der dreiunddreißigjährigen periodischen großen Erscheinungen nur in einer ungleichförmigen Bildung des Ringes zu suchen sein muß, nach welcher derselbe in irgend einem seiner Theile eine bedeutende Verdichtung, gleichsam einen Knoten besitzt, welcher durch die Rotation des Ringes um die Sonne alle 33 Jahre die Erdbahn am 13. November durchschneidet, während in den Zwischenjahren nur der dünnere Theil, oft auch die Lücken desselben an uns vorüberziehen; so daß im ersteren Falle (beim Knoten) ein großer, im zweiten (bei der dünnen Stelle) ein unbedeutender und im dritten (bei den Lücken) gar kein Schnuppenfall am bezeichneten Datum stattfindet.

Fig. 8.

Die Gestalt dieses Ringes von kleinen Weltkörperchen wird demnach so aufgefaßt werden müssen, wie Fig. 8 sie zeigt.

Von den Niagara-Fällen.

Die American-Niagara-Cataract-Construction Comp. erließ seinerzeit eine internationale Ausschreibung, um einen Theil der in den Niagara-Fällen aufgespeicherten Arbeitskraft auszubeuten. Bedungen war die Nutzbarmachung von 25.000 Pferdekräften*) (1900 Meter-Tonnen pro Secunde), wobei jedoch auf eine mögliche Erweiterung der Anlage auf das Fünffache dieser Leistungsfähigkeit Rücksicht zu nehmen war. Unter den eingelaufenen 28 Entwürfen beabsichtigen 27 die Kraftübertragung mittelst des elektrischen Stromes; Victor Popp in Paris und Professor A. Riedler in Charlottenburg nächst Berlin haben hingegen einen Entwurf gefaßt, demzufolge Druckluft zu obigem Zwecke verwendet werden soll. (Druckluft kann nämlich ebenso, wie der elektrische Strom von einer Centralstelle aus in die verschiedenen, darauf abonnirten Fabriken geleitet werden, um die dort befindlichen, natürlicherweise entsprechend eingerichteten Maschinen zu betreiben.)

Die Anlage besteht aus fünf Turbinen (einer Art Wasserrädern), welche in einem stromaufwärts der eigentlichen Niagara-Fälle und 40 Meter unterhalb des Oberwasserspiegels befindlichen Graben stehen, und auf welche das Wasser durch verticale Schächte fällt; die Turbinen drehen je eine verticale Welle, welche in dem genannten Schachte gelagert ist, und diese treibt eine in der Nähe der Schachtöffnung befindliche zweicylindrige Druckmaschine (deren Wirkung der eines Blasebalges ähnlich ist). Die Räder der Turbinen haben 2½ Meter Durchmesser und machen etwas mehr als eine Umdrehung in der Secunde. Die Luftdruckmaschinen sind solche, wie sie bereits als Gebläsemaschinen in Stahlwerken und auch sonst noch, in Verwendung stehen; der eine Cylinder hat 1·1, der andere 1·6 Meter Durchmesser, der Compressor macht jedesmal einen Weg von 1·4 Meter auf und ab (Hubhöhe).

In diesen Maschinen wird die Luft nach und nach bis zu acht Atmosphären Druck zusammen und in Reservoire hineingepreßt, in denen sie abgekühlt und getrocknet wird. Die zusammengepreßte (comprimirte oder gespannte) Luft wird dann von da durch schmiedeeiserne Röhren von ¾ Meter Durchmesser in die 32 Kilometer entfernte Stadt Buffalo und in die 7 Kilometer weite Stadt Niagarafalls geleitet, wo sie mit einer Spannung von beiläufig sieben Atmosphären ankommt. Es wird also in den beiden Städten auf jeden Quadratcentimeter eines zu bewegenden Luftmotorkolbens ein Druck von 7 Kilogramm wirken. Wenn eine solche Maschine 250 Stunden im Monate arbeitet, so wird sie pro Pferdekraft ihrem Besitzer jährlich 12 Dollars (26 Gulden an Betriebs-, Unterhaltungs- und Amortisations-Auslagen) kosten, während unter denselben Verhältnissen die in Buffalo arbeitenden Dampfmaschinen, die in ihrer Gesammtheit 60.000 Pferde stark sind, jetzt jährlich um 50 Dollars Kohlen pro Pferdekraft verbrauchen.

Hueber.

---

*) Man sagt von einem Motor, daß seine Leistungsfähigkeit eine Pferdekraft beträgt, wenn er im Stande ist, in jeder Secunde so viel Arbeit zu leisten, als nöthig wäre, um ein Gewicht von 75 Kilogrammen einen Meter hoch zu heben.

(Rädertragthier.) Französisches Gebirgsgeschütz. (Lafetten-Tragthier.)
(Rohrtragthier in der Gabeldeichsel vorgespannt.) (Rohr-Tragthier.)

Gebirgsgeschütze.

Von

A. Hueber, k. u. k. Artillerie-Oberlieutenant.

Da gewöhnliche Feldgeschütze in schwierigem Gebirgsterrain nicht fortkommen, so sind in allen Armeen, welche in die Lage kommen können, in einen Gebirgskrieg verwickelt zu werden, leichtere Gebirgsgeschütze, welche auf Tragthieren transportirt werden, eingeführt. Hier soll nur auf das Gebirgsartillerie-Materiale Oesterreich-Ungarns, Frankreichs, Italiens und der Schweiz näher eingegangen werden; es sind demnach zu besprechen: die 7 Centimeter-Gebirgskanone M. 1875, le canon de 80 mill. de montagne mod. 1878, la cannona da cm. 7 B. R. (Ret.) da montagna, und die 7·5 Centimeter-Gebirgskanone M. 1877.

Das österreichische Gebirgs-Kanonenrohr ist aus einem Stück (massiv) aus Stahlbronze erzeugt; letztere ist, was Composition anbetrifft, der gewöhnlichen Geschützbronze ziemlich gleich, durch das Gußverfahren aber und durch die nachträgliche mechanische Bearbeitung (nach den Angaben des Feldmarschall-Lieutenants Freiherrn von Uchatius) bekommt sie jedoch die Festigkeit des Stahles, ohne an Zähigkeit bedeutend zu verlieren. — Das Rohr ist rückwärts durch einen von der Seite einzuschiebenden Keil mit ebenen Begrenzungsflächen verschlossen (Flachkeilverschluß). Damit zwischen Rohr und Verschluß beim Schuß kein Gas entweichen kann, ist eine Liderung aus Kupfer eingesetzt. Der Keil trägt nämlich an jener Stelle, welche bei geschlossenem Verschlusse hinter die Bohrung zu liegen kommt, eine sehr sorgfältig eben gemachte Platte, die Stoßplatte, an welche sich ein ebenfalls sehr sorgfältig gearbeiteter, in das rückwärtige Ende der Bohrung eingesetzter und nach seinem Erfinder Broadwell benannter Ring genau anlegt; der Broadwellring ist elastisch und wird durch die beim Schuß sich entwickelnden Gase derart an die Bohrungswände des Rohres und an die Stoßplatte gepreßt, daß ein Gasentweichen nicht mehr möglich ist; damit das Anschmiegen an die Bohrungswände auch möglichst genau geschehen könne, sind diese in ihrem rückwärtigsten Theile mit einem auch sehr sorgfältig gearbeiteten kupfernen Futter, dem Ringlager, versehen. Zum Ertheilen der Richtung befindet sich an der höchsten Linie des Rohres eine Visirlinie; weil aber bei großen Schußdistanzen und den dabei erforderlichen großen Elevationswinkeln der vorhandene Aufsatz nicht ausreichen würde, ist auf

der rechten Seite noch eine etwa halb so lange Visirlinie eingerichtet, ähnlich wie dies z. B. auch beim österreichischen Repetirgewehr der Fall ist.

Das französische Gebirgs-Kanonenrohr ist aus Gußstahl erzeugt und hat außen noch fünf Ringe aus Puddelstahl (Schweißstahl) aufgezogen, welche den Zweck haben, bei hohen Gasspannungen die innere, die Kernröhre fest zusammenzuhalten. Das Verschlußstück wird von rückwärts in das Rohr eingeschraubt (Schraubenverschluß), was jedoch dadurch, daß die Schraubengewinde nicht um den ganzen Umfang des Verschlußcylinders, beziehungsweise nicht um die ganze Innenwand des rückwärtigen Bohrungstheiles herum-

Das schweizerische Rohr ist massiv aus Stahl gegossen und hat einen Flachkeilverschluß; Broadwellring und Stoßplatte sind aus Stahl. An der Bodenfläche des Rohres befindet sich ein Bügel zur Erleichterung des Aufpackens auf das Tragthier. Das Visirkorn ist zunächst der Mündung.

Geladen wird das Geschoß und die Patrone in einen glatten, cylindrischen Raum, den Laderaum, in welchem das Geschoß mit etwas Spielraum liegt, im Gegensatze zu dem vorderen Theil der Bohrung, den es ganz ohne Spielraum passiren muß; damit nun das Geschoß beim Schuß ungehindert aus dem weiteren Laderaum in den engeren Bohrungstheil

Einige Angaben über die Gebirgs-Kanonenrohre.

	Oesterreich-Ungarn	Frankreich	Italien	Schweiz
Bohrungsdurchmesser (Kaliber)	6·6 cm	8 cm	7·5 cm	7·5 cm
Länge des Rohres	1 m	1·2 m	1 m	1 m
Länge des Rohres im Verhältniß zum Kaliber	13	13	12	12
Länge des Weges, den das Geschoß in der Bohrung zurücklegt	9 Kaliber	12 Kaliber	9 Kaliber	8 Kaliber
Aeußerer Durchmesser des Rohres, vorne (kleinster Durchmesser)	9 cm	10 cm	10 cm	12 cm
Aeußerer Durchmesser des Rohres, hinten (größter Durchmesser)	16 cm	17 cm	19 cm	17 cm
Durchmesser des Zündloches	6·4 mm	5·6 mm	5·6 mm	5·4 mm
Zahl der Züge	18	24	12	24
Tiefe der Züge	1·3 mm	0·5 mm	1·3 mm	1·3 mm
Breite der Züge	9 mm	8 mm	hinten 16 mm, vorne 14 mm	7 mm
Breite der Felder (Balken) zwischen den Zügen	3 mm	2·4 mm	hinten 3·4 mm, vorne 5·4 mm	2·8 mm
Winkelabweichung der Züge (Drallwinkel)	6⁰	2⁰ bis 7⁰	4⁰	7⁰
Weg des Geschosses während einer vollen Drehung (Dralllänge)	30 Kaliber	93 Kaliber	47 Kaliber	25 Kaliber
Länge der Visirlinie	96 und 46 cm	50 cm	50 cm	94 cm
Gewicht des Rohres (sammt Verschluß)	90 kg	110 kg	100 kg	100 kg
Gewicht des Rohres im Verhältniß zum Geschoßgewicht	31	19	23	24
Preis des Geschützrohres	200 Gulden	1700 Francs	800 Lire	?

laufen, sehr rasch möglich ist. Die Liderung (System de Bange) besteht aus einer plastischen Masse, die beim Schuß durch einen Stempel zusammengepreßt und derart fest an das Verschlußstück und an die Bohrungswände angedrückt wird, daß dadurch die Gase nicht entweichen können. — Das vordere Visir befindet sich auf der rechten Seite des Rohres an der Verstärkung, welche den Schildzapfen trägt (am Schildzapfenanguß).

Das italienische Rohr ist massiv aus Hartbronze, einem der Stahlbronze ähnlichen Materiale, erzeugt. Der Flachkeilverschluß ist aus Stahl, in der Stoßplatte befindet sich ein stählerner Liderungsring, das Futter am rückwärtigen Ende des Laderaumes ist aus Stahl. Das Visirkorn ist am linken Schildzapfenanguß angebracht und umlegbar.

gelangen könne, ist ersterer beim italienischen Rohr um 0·7 Millimeter höher gelegt, so daß die tiefsten Linien beider Räume gleich hoch liegen, während bei den übrigen Rohren der Einfachheit der Erzeugung wegen die Axen beider Räume gleich hoch sind. Der zwischem dem Laderaum und der Mündung gelegene Theil der Bohrung ist nicht glatt, sondern mit rechteckigen (beim französischen Rohr mit muldenförmigen) Rinnen (Zügen) versehen, die aber nicht geradeaus nach vorwärts laufen, sondern eine Windung (einen Drall) nach rechts (beim italienischen Rohr nach links) besitzen, so daß das Geschoß bei der Vorwärtsbewegung zu einer gleichzeitigen Drehung um seine Axe gezwungen wird. Die Züge sind vorne und hinten gleich breit (Parallelzüge), nur beim italienischen Rohr sind sie hinten breiter als vorne (Keilzüge), und

zwar deshalb, weil die zwischen den Zügen hervorragenden Leisten (Felder) sich in die aus der Geschoßoberfläche hervorragenden Führungsringe einschneiden müssen, sobald das Geschoß in den engeren gezogenen Theil der Bohrung eintritt, also um dieses Einschneiden zu erleichtern. Der Drall ist ebenfalls vorne und hinten gleich (constanter Drall), und nur beim französischen Geschütz nimmt die Stärke der Windung der Züge von hinten nach vorne zu, damit das Geschoß seine Rotation nicht plötzlich, sondern allmählich bekomme (Progressivdrall).

Das Zündloch befindet sich oben (Oberzündung), ist jedoch nicht direct in das Rohr, sondern in einem kupfernen Stollen eingebohrt, der in das Rohr eingesetzt ist und ausgewechselt werden kann, wenn das Zündloch durch die Pulvergase ausgebrannt ist. Nur bei dem französischen Geschützrohr ist das Verschlußstück in der Richtung der Rohraxe durchbohrt (centrale Hinterzündung).

Das österreichische Rohr hat ein Visirkorn vorne und eines rechts seitwärts, und dem entsprechend auch eine obere und rechts seitwärts eine untere Auffatzebene, auf welche beim Richten des Geschützes der mit einer Fußplatte versehene Auffatz aufgestellt werden kann. Derselbe ist ein verticaler Stab, längs welchem sich ein an einem horizontalen Querarm befindlicher Visireinschnitt auf und ab schieben läßt (Stabauffatz). Die für eine bestimmte Schußdistanz entsprechende Auffatzhöhe ist am Auffatzstab direct mit der Distanzziffer in Schritten beschrieben (Distanzscala, Schrittscala), und zwar sind drei Scalen markirt, eine für das (flache) Schießen der Hohlgeschosse, eine für das Schießen derselben in hohem Bogen mit kleinerer Ladung (Wurf) und eine für das Schießen der Shrapnels; überdies ist, um Auffatzcorrecturen in gewissen Fällen leichter durchführen zu können, eine Millimeterscala eingeschlagen. Um die durch die Rotation des Geschosses und durch den Luftwiderstand erzeugte Rechtsabweichung des Geschosses am Ziele (Derivation) wettmachen zu können, ist der Querarm sammt dem Visireinschnitt nach der Seite verschiebbar und besitzt ebenfalls eine Distanzscala.

Schweizerisches Gebirgsgeschütz.
(Rohr-Tragthier. — Lafetten-Tragthier. — Räder-Tragthier.)

Beim französischen Geschütz wird nicht über Visireinschnitt und Visirkorn, sondern durch zwei Visirlöcher gerichtet; weiters wird der Auffatz nicht auf das Rohr aufgestellt, sondern ist in einem, am Hinterstück befindlichen lothrechten Auffatzcanal mittelst eines Zahnrädchens verschiebbar. Der Auffatzstab hat eine Distanzscala in Metern; neben der Distanzziffer ist eingeschlagen, um wieviel der mit einer Millimetereintheilung versehene Querarm zu verschieben ist (Seitenverschiebung), und ferner, wie beim Schießen der Shrapnels, welche bekanntlich noch vor Erreichung des Zieles in der Luft explodiren sollen, der Zünder einzustellen ist (die Tempirung). Ueberdies hat der Auffatzstab noch eine Millimeterscala.

Das italienische Rohr hat ebenfalls am Bodenstück einen lothrechten Auffatzcanal; der mit einem Stellring versehene Auffatz trägt Distanzscalen in Metern für das Schießen der Hohlgeschosse, der Shrapnels und der Kartätschen, dann noch, sowohl am Auffatzstab als auch am Querarm, eine Millimetereintheilung. Das schweizerische Rohr hat am Hinterstück eine mit zwei Löchern versehene Ebene,

auf welche der mit einer Fußplatte versehene Aufsatz aufgestellt wird; derselbe besteht aus einem Rahmen, in welchen ein Schiebvisir auf und ab beweglich ist, und welcher in 210 gleiche Theile (Striche) getheilt ist (Rahmenaufsatz). Der Aufsatz läßt sich auf der Fußplatte nach der Seite verschieben; letztere hat ebenfalls eine Strichscala.

Die österreichische Gebirgslafette (das Schießgestelle für das Kanonenrohr) besteht aus zwei verticalen Lafettenwänden, welche vorne, dort wo das Rohr mit seinen Schildzapfen auf ihnen ruht, zu einander parallel sind, rückwärts aber, gegen den Protzstock theil) besteht aus zwei vorne parallelen, nach hinten convergirenden Wänden, welche durch ein oberes Deckblech verbunden sind; die Lager für die Schildzapfen und für die Räderaxe sind aus Bronze. Der hintere Theil (Protzstocktheil) ist ähnlich construirt und nach rückwärts convergirend, die Verbindung beider Theile geschieht sehr rasch (mittelst Docke und Schließe). Die Axe ist aus Gußstahl, die hölzernen Räder haben 14 Speichen und eine bronzene Nabe. Zu jeder Lafette gehört eine 17 Kilogramm schwere Gabeldeichsel; überdies werden an der Lafette noch fortgebracht: ein Wischer, ein Traghebel und ein

Einige Angaben über die Gebirgslafetten und completen Gebirgsgeschütze.

	Oesterreich-Ungarn	Frankreich	Italien	Schweiz
Lagerhöhe des Kanonenrohres über dem Boden	64 cm	75 cm	71 cm	66 cm
Neigung des Lafettenkörpers gegen den Boden (Lafettenwinkel)	34°	29°	31°	24°
Größtmöglicher Erhöhungs- (Elevations-) Winkel	24°	complet 23° ohne Protzstocktheil 33°	20°	16°
Größtmöglicher Senkungs- (Depressions-) Winkel	10°	complet 12° ohne Protzstocktheil 2°	10°	10°
Gesammtlänge der Lafette	1·5 m	2·2 m	1·8 m	1·7 m
Gesammtlänge des completen Geschützes	1·6 m	2·5 m	1·9 m	1·7 m
Gewicht der Lafettenaxe	15 kg	16 kg	14 kg	21 kg
Raddurchmesser	95 cm	94 cm	96 cm	90 cm
Radgewicht	20 kg	26 kg	28 kg	26 kg
Radbreite (Breite des Radreifes)	4·6 cm	4·5 cm	5 cm	5 cm
Dicke (Stärke) des Radreifes	6 mm	8 mm	8 mm	10 mm
Entfernung der Räder von einander (Geleisweite)	70 cm	68 cm	71 cm	76 cm
Gewicht der Lafette (ohne Räder)	68 kg	Stirntheil 113 kg Protzstocktheil 33 kg	90 kg	93 kg
Gewicht des completen Gebirgsgeschützes	200 kg	300 kg	250 kg	260 kg
Anzahl der zum Transport nöthigen Tragthiere	2	3	3	3
Geschützgewicht (in Kilogramm) im Verhältniß zur Arbeitsfähigkeit (lebendigen Kraft) des Geschosses (in Metertonnen) — (Oekonomie der Geschützconstruction als reciproker Werth)	15	15	17	16

zu, sich vereinigen; dieselben sind aus $6\frac{1}{2}$ Millimeter dickem Eisenblech erzeugt und an den Rändern, sowie auch an den für die Schildzapfen bestimmten Lagern, den Schildpfannen, durch Winkeleisen verstärkt. Die Axe ist aus Bessemerstahl und mit der Lafette fest verbunden; die hölzernen Räder haben zehn Speichen und eine bronzene Nabe. Zu jeder Lafette gehört eine zweitheilige Gabeldeichsel, die es ermöglicht, das Geschütz auf kurze Distanzen zu transportiren, ohne es erst zerlegen und aufpacken zu müssen. An der Lafette wird auch noch ein Wischer (zum Reinigen der Rohrbohrung) fortgebracht.

Die französische Lafette läßt sich zum Aufpacken in zwei Theile zerlegen: der vordere Theil (Stirn- Bremshebel. Zum Schießen kann die Lafette mit oder ohne Protzstocktheil verwendet werden.

In Italien ist das Lafettensystem Engelhardt eingeführt, bei welchem der beim Schuß auftretende Stoß durch an passenden Stellen angebrachte elastische Zwischenlagen gemildert wird. Die vorne parallelen, nach rückwärts convergirenden Lafettenwände sind aus 5 Millimeter starkem Stahlblech erzeugt und dadurch versteift, daß die Ränder nach innen umgepreßt sind; die Schildzapfenlager sind aus Schmiedeeisen. Die stählerne Axe ist mit der Lafette in elastischer Verbindung; damit überdies dieselbe durch den beim Schuß erzeugten Rückstoß nicht nach rückwärts verbogen werde, sind ihre Enden durch die sogenannten Axmitnehmer ebenfalls mit dem Lafettenkörper

in Verbindung. Die hölzernen Räder haben zwölf Speichen, eine eiserne Nabe und bronzene Nabenbüchse. Zu jeder Lafette gehört ein Lafettenkasten für die Unterbringung der Geschützrequisiten, dann eine 19 Kilogramm schwere Gabeldeichsel. — Die schweizerische Lafette hat zwei nach rückwärts convergirende Lafettenwände aus 10 Millimeter starkem Stahlblech mit nach innen umgepreßten Rändern und angenieteten Lagern für die Schildzapfen und für die Axe, welch letztere aus geschmiedeten Gußstahl erzeugt ist. Die hölzernen Speichenräder haben bronzene Naben. Die Gabeldeichsel hat obiges Gewicht. An der Lafette werden noch fortgebracht: ein Wischer, zwei Hebbäume, ein Geschoßsetzer (für den Gebrauch beim Laden) und ein Hemmseil.

Aenderungen in der Höhenrichtung rascher durchführen zu können, ohne zu steile Schrauben nehmen zu müssen, liegt das Rohrhinterstück nicht direct auf der (äußeren oder unteren) Richtschraube, sondern diese ist hohl und besitzt im Innern Muttergewinde für eine zweite, die innere oder obere Richtschraube, auf welcher erst das Rohr ruht; wird nun die untere Richtschraube, welche ein Handrad trägt, gedreht, so hebt sich das Hinterstück des Rohres um die Summe der Ganghöhen der beiden Schrauben. Die innere Richtschraube ist mittelst zweier Gabelarme derart mit der Lafette verbunden, daß sie sich nicht drehen kann. Die schweizerische Lafette hat ebenfalls eine Doppelschrauben-Richtmaschine.

Da die Gebirgsgeschütze oft auf sehr beschränkten Positionen verwendet werden müssen, so ist Vorsorge

(Rohr-Tragthier.) Oesterreichisch-ungarisches Gebirgsgeschütz. (Vorgespanntes Geschütz.) (Lafetten-Tragthier.)

Um dem Geschützrohre die zum Erreichen der jeweiligen Schußdistanz nöthige Höhenrichtung (Elevation) geben zu können, hat jede Lafette eine Richtmaschine, mittelst welcher das Hinterstück des Rohres gehoben oder gesenkt werden kann, wobei letzteres sich um die Schildzapfenaxe dreht. Die österreichische Lafette trägt zwischen den Lafettenwänden eine fixe Schraubenmutter, in welcher eine Schraubenspindel beweglich ist, auf welcher das Hinterstück des Rohres ruht und deren Drehung durch vier Handhaben (Richtkreuz) ermöglicht wird. Die französische Lafette hat ebenfalls eine einfache Schraubenrichtmaschine, doch kann sich hier die Schraubenspindel nur heben und senken, nicht aber drehen; gedreht wird die Schraubenmutter, welche außen eine Verzahnung hat, in welche eine Schraube ohne Ende eingreift, die mit einer Kurbel versehen ist. Die italienische Lafette hat eine Doppelschrauben-Richtmaschine: um nämlich

getroffen, daß man, wenn nöthig, den nach dem Schuß erfolgenden Rücklauf des Geschützes erschweren und dadurch verkürzen könne. Beim österreichischen Geschütze wird um den Felgenkranz eines jeden Rades und durch einen eigens dazu bestimmten Einhängring am Protzstock ein Strick derart geschlungen, daß das Geschütz beim Rücklauf nicht rollen, sondern nur gleiten kann. Beim französischen Geschütze hat jedes Axende (Axstengel) eine Preßschraube, welche mit einem Hebel angezogen wird, wodurch die Radnaben gegen fixe Scheiben gedrückt werden, die auf dem mittleren, stärkeren Theil der Axe, dem Axstock, sitzen. Die italienische Lafette hat einen Hemmstrick, der um die beiden Räder gelegt und mit den Enden an Haken beiderseits des Protzstockes gehängt wird. In der Schweiz werden beim Schießen keine Hemmmittel angewendet; beim Fahren bergab wird mittelst Zugsträngen, welche an die Axschenkel befestigt werden, zurückgehalten.

Von der Munition sind zu besprechen die Patronen und die Geschosse, und von diesen wieder Hohlgeschosse, Shrapnels und Kartätschen. Die österreichische Patrone enthält in einem Sack aus Seidenzeug Geschützpulver mit Körner von beiläufig 1 Millimeter Größe aus der Fabrik in Stein bei Laibach; in Frankreich ist der Sack aus Asbestleinwand, das Pulver grobkörnig; Italien hat Patronensäcke aus Floretseide und grobkörniges Pulver mit fast 1 Centimeter großen Körnern; die Schweiz Säcke aus Etamin (einer Art Wollstoff) und eckiges Pulver von etwas über $1^1/_2$ Millimeter Korngröße.

Das österreichische Hohlgeschoß ist aus Gußeisen; da es nicht nur gegen feste Objecte, sondern auch gegen Truppen verwendet wird, so enthält es, damit bei der Explosion zuverlässig recht viele Sprengpartikeln sich bilden, in seinem Innern sechs- bis siebenzackige Ringe, welche knapp an der gerippten Innenwand des Geschosses liegen. Das französische Geschoß (obus à balles mod. 1880) ist ebenfalls ein gußeisernes Ringhohlgeschoß. Die 11 Ringe sind aus zusammen 90 losen Kugeln zusammengesetzt. Die italienische gußeiserne Granate hat neun achtzackige Ringe und die schweizerische zehn solche.

Da das harte gußeiserne Geschoß sich nicht in die Züge der Rohrbohrung einpressen kann, so ist es im Durchmesser etwas schwächer gehalten und bekommt eine eigene Führung aus Kupfer; dieselbe giebt dem Geschosse die Drehung entsprechend der Windung der Züge und schließt gleichzeitig den hinter dem Geschosse befindlichen Raum, in welchem sich die Pulvergase ausbreiten, gegen vorne zu dicht ab. Diese Führung besteht beim österreichischen Geschoß aus drei gleich façonirten, schmalen Ringen, welche in gleichen Abständen in entsprechende Nuthen der Geschoßoberfläche eingepreßt sind. Das französische Geschoß wird durch ein einziges breites, rückwärts (und zwar schon beim Guß) eingesetztes Kupferband geführt; damit aber der Vordertheil des Geschosses nicht schlottere, ist derselbe wulstartig verstärkt (Centrirwulst). Die italienische Granate hat zwei Paare von Führungsringen, jedes Paar enthält zwischen den beiden Ringen eine Fettschichte. Bei der schweizerischen Ringgranate preßt sich auch nur ein rückwärtiges Führungsband in die Züge ein, vorne hat dieselbe jedoch statt den eisernen Centrirwulst ein kupfernes Centrirband. Nebenbei sei hier bemerkt, daß Geschütze mit Progressivdrall, wie z. B. das französische, unbedingt Geschosse mit Bandführung haben müssen, weil ja die Einschnitte, welche sich in den von einander abstehenden Führungsringen beim Eintritte des Geschosses in den gezogenen Theil der Bohrung bilden, nur dann auch weiterhin passen können, wenn die Windung der Züge constant bleibt.

Damit das Hohlgeschoß im Momente des Auftreffens auf das Ziel explodire, bekommt es an seiner Spitze einen Zünder, der durch den beim Auftreffen erzeugten Stoß zur Function angeregt wird (Schlagzünder, Percussionszünder). Beim österreichischen Zünder fällt ein mit einer Spitze (Zündnadel) versehener massiver Schlagkörper durch den Stoß nach Ueberwindung eines gewissen Widerstandes gegen eine mit einem Knallpräparat gefüllte Kapsel, die dann Feuer

Einige Angaben über die Munition der Gebirgsgeschütze.

	Oesterreich-Ungarn	Frankreich	Italien	Schweiz
Patronengewicht	0·35 (0·16) kg	0·4 kg	0·3 kg	0·4 kg
Hohlgeschoß.				
Wandstärke	1·5 cm	1·7 cm	1·8 cm	2·1 cm
Geschoßlänge (ohne Zünder)	17 cm	23 cm	19 cm	19 cm
Geschoßlänge im Verhältniß zum Kaliber	2·7	2·9	2·5	2·5
Gewicht der Sprengladung	0·1 kg	0·15 kg	0·14 kg	0·1 kg
Gewicht des completen Geschosses	2·9 kg	6 kg	4·3 kg	4·3 kg
Shrapnel.				
Länge (ohne Zünder)	15 cm	23 cm	16 cm	17 cm
Länge im Verhältniß zum Kaliber	2·2	2·9	2·1	2·2
Gewicht der Sprengladung	0·04 kg	0·08 kg	0·05 kg	0·06 kg
Zahl der Füllgeschosse	70	120	110	110
Gewicht des completen Geschosses	3·2 kg	6·3 kg	4·5 kg	4·6 kg
Kartätsche.				
Länge	16 cm	20 cm	15 cm	—
Länge im Verhältniß zum Kaliber	2·4	2·5	2	—
Anzahl der Füllkugeln	50	90	130	—
Geschoßgewicht	3·1 kg	5·6 kg	4·1 kg	—

giebt; ein Widerstand muß eingeschaltet werden, damit der Zünder nicht schon bei den Stößen, welche beim Transport oder bei der Manipulation vorkommen, functionirt (innere Versicherung). Transportirt wird das Geschoß schußbereit. Das französische Hohlgeschoß hat einen Doppelzünder, d. h. einen solchen, der außerdem, daß er beim Aufschlag des Geschosses Feuer giebt, auch noch so präparirt werden kann, daß das Geschoß in irgend einem bestimmten Moment noch vor seinem Auftreffen, also in der Luft explodirt; will man von letzterer Eigenschaft keinen Gebrauch machen, so bedarf das Geschoß vor dem Laden ebenfalls keiner Vorbereitung. Das italienische Geschoß hat einen gewöhnlichen Percussionszünder mit doppelter innerer Versicherung und ist auch schußbereit. Der schweizerische Percussionszünder ist dem österreichischen ähnlich, das Geschoß ist schußfertig.

Die Shrapnels, ausschließlich zum Schießen gegen lebende Ziele bestimmt, enthalten in ihrem Innern eine große Zahl von kleinen Kugeln, welche bei der Explosion des Geschosses, welche stets noch vor dem Erreichen des Zieles, also in der Luft erfolgen soll, garbenförmig nach vorwärts geworfen werden. Das österreichische Shrapnel ist aus Gußeisen und durch eine lose eiserne Platte (Diaphragma, Stoßspiegel) in zwei Theile getheilt (Kammershrapnel). Die rückwärtige Kammer dient zur Aufnahme der Sprengladung, der vordere Raum zur Aufnahme der Füllkugeln (Füllladung). Der Füllladungsraum ist durch Rippen verstärkt. Ein messingenes Communicationsröhrchen, welches den Füllladungsraum durchsetzt, leitet das von dem an der Spitze (im Mundloche) des Geschosses befindlichen Zünder erzeugte Feuer zur Sprengladung. Die Wandstärke beträgt an den verschiedenen Stellen 6 bis 11 Millimeter. Die Füllkugeln sind aus Weichblei; damit sie nicht schlottern ist der zwischen ihnen verbleibende Zwischenraum mit Schwefel ausgegossen. Die Geschoßführung ist wie beim Hohlgeschoß.

Das französische Shrapnel (obus à mitraille mod. 1885) hat eine gußeiserne Spitze zur Aufnahme der Sprengladung, darunter sieben Gußeisenschichten mit eingelagerten Kugeln und einen stählernen Geschoßboden; dies alles ist umgeben von einem $2^1/_2$ Millimeter starken Stahlblechmantel und zusammengehalten durch das kupferne Führungsband; vorne ist Eisencentrirung wie beim Hohlgeschoß. Die Füllgeschosse sind aus Hartblei, die Zwischenfüllung gekleinte Kohle.

In Italien ist ein (altes) Röhrenshrapnel und ein (neues) Diaphragmashrapnel im Gebrauch. Ersteres ist aus Gußeisen, die Geschoßwand einfach und 7 bis 8 Millimeter stark. Eine messingene Röhre, welche die Sprengladung enthält, durchsetzt das Geschoß; um sie herum sind die Füllgeschosse gelagert. Das Diaphragmashrapnel ist dem österreichischen Kammershrapnel ganz ähnlich, nur ist das Communicationsröhrchen aus Eisen. Die Wandstärke beträgt 6 Millimeter. Bei beiden Shrapnels sind die Füllgeschosse aus Blei-Antimon, die Zwischenfüllung Kolophonium, die Führung wie bei der Granate. — Das schweizerische Shrapnel ist ein gußeisernes Kammershrapnel mit stählerner Hülse, angeschraubter gußeiserner Spitze und gewölbtem Stoßspiegel. Die Wandstärke beträgt 6 bis 7 Millimeter. Vorne ist statt dem kupfernen Centrirband ein eiserner Centrirwulst.

Die Zünder der Shrapnels sind Zeitzünder, d. h. sie sind im Stande, je nachdem man sie herrichtet (tempirt), das Geschoß nach irgend einer bestimmten Zeit (während welcher dasselbe einen bestimmten Theil seines Weges zurückgelegt hat) zur Explosion zu bringen. Ein im Zünder befindlicher Percussionsapparat giebt Feuer, sobald das Geschoß beim Schuß den Stoß der Pulvergase bekommt. Dieses Feuer kann nun aber nicht direct zur Sprengladung des Shrapnels gelangen, sondern muß sich erst durch einen sehr sorgfältig und gleichmäßig erzeugten Pulversatz von bestimmter Verbrennungsgeschwindigkeit und regulirbarer Länge durcharbeiten. Beim österreichischen (Percussions-Ring-) Zünder ist der Satz ringförmig arrangirt und es geschieht die Tempirung dadurch, daß man diesen Ring nach den Angaben einer an der Außenfläche des Zünders befindlichen Scala so dreht, daß das Feuer des Percussionsapparates je nach der Schußdistanz, beziehungsweise je nach der Flugdauer des Geschosses entweder auf den Anfang des Satzringes oder auf einen anderen passenden, dem Ende desselben näher gelegenen Punkt auftrifft. Die erwähnte Tempirscala ist der Schußdistanz angepaßt und reicht bis zu $2500^{\times}$ (1900 Meter).

Das französische Shrapnel trägt denselben (Doppel-) Zünder wie das französische Hohlgeschoß. Der Satz ist, um genauer tempiren zu können, ein rascher brennender, in Folge dessen ist die Satzsäule länger, kann also nicht die Ringform haben, sondern ist schraubenförmig (in vier Gängen) angeordnet. Zur Sprengladung des Geschosses kommt das Feuer vom unteren Ende der Satzschraube; die Communication des Percussionsapparates mit demjenigen Punkte der Satzsäule, von welchem angefangen sie zu brennen beginnen soll, wird dadurch hergestellt, daß man nach den Angaben einer an der Außenfläche des Zünders befindlichen, ebenfalls schraubenförmigen Scala mit einem eigenen Tempirbohrer den Satzschraubenkörper durchbohrt, und zwar bis zum Innenraum des Zünders, in welchem sich das vom Percussionsapparat erzeugte Feuer ausbreiten kann. Auf der Tempirscala, welche bis 22 Secunden reicht, sind Flugzeiten angegeben und es müssen beim Tempiren des Shrapnels immer auch die Angaben des Geschützaufsatzes berücksichtigt werden.

Das italienische Röhrenshrapnel hat einen einfachen Zeitzünder mit einer bis 2000 Meter reichenden Tempirscala; das Diaphragmashrapnel einen Doppelzünder mit bis 2600 Meter reichender Tempirscala. — Der Doppelzünder des schweizerischen Shrapnels ist eine Combination des beim Hohlgeschosse eingeführten Schlagzünders mit einem Zeitzünder, der bis 3000 Meter tempirt werden kann. Der Vortheil

der mit Doppelzündern versehenenen (adjustirten) Shrapnels besteht darin, daß wenn der Zeitzünder aus irgend einer Ursache versagt, was immerhin vorkommt, das Geschoß doch wenigstens bei seinem Aufschlag auf den Boden, beziehungsweise auf das Ziel explodirt, also noch immer mehr Wirkung äußert als wenn es überhaupt gar nicht mehr explodiren würde.

Das Schießen der Shrapnels ist auf ganz kurze Distanzen sowohl aus technischen als auch aus taktischen Gründen unmöglich; denn einerseits braucht die mit Kugeln gefüllt ist; wenn dieselbe nun beim Schuß durch die Rohrbohrung getrieben wird, zerreißt die Büchse und das Geschütz functionirt wie eine Kugelspritze. Damit nun aber die Pulvergase nicht zwischen den einzelnen Kartätschkugeln durchblasen, sondern ihre Gesammttriebkraft äußern können, ist der Kartätschboden massiv, so daß er beim Schuß nicht zerreißt, sondern die Kartätschkugeln vor sich hertreibt. Damit beim Schuß die Kartätschkugeln nicht zu stark an die Rohrwände sich drängen, sondern mehr beisammen bleiben, ist der Stoßspiegel oft ein

Einige Angaben über die Leistungsfähigkeit der Gebirgsgeschütze.

	Oesterreich-Ungarn	Frankreich	Italien	Schweiz
Hohlgeschoß-Schießen (tir percutant):				
Anfangsgeschwindigkeit	300 $\frac{m}{sec}$	260 $\frac{m}{sec}$	260 $\frac{m}{sec}$	270 $\frac{m}{sec}$
Endgeschwindigkeit auf 2000 Meter Distanz	190 $\frac{m}{sec}$	210 $\frac{m}{sec}$	180 $\frac{m}{sec}$	210 $\frac{m}{sec}$
Elevationswinkel für 2000 Meter Distanz	8° 30′	9° 40′	10° 40′	8° 20′
Auftreffwinkel auf 2000 Meter Distanz	11° 50′	11° 50′	14° 20′	10° 40′
Treffgenauigkeit auf 2000 Meter Schußdistanz:				
Durchschnittlicher Fehler in der erreichten Distanz (Längenabweichung)	18 m	10 m	11 m	9 m
Durchschnittlicher Fehler nach der Seite (Seitenabweichung)	1·5 m	2·1 m	2 m	1·4 m
Zerstörungsfähigkeit (lebendige Kraft) an der Mündung	13 mt	20 mt	14 mt	16 mt
Lebendige Kraft auf 2000 Meter Schußdistanz	6 mt	13 mt	7 mt	10 mt
Lebendige Kraft an der Mündung (in Meter-Tonnen) im Verhältniß zur Pulverladung (in Kilogr.)	37	50	48	41
Dasselbe im Verhältniß zum Geschützgewicht (in Tonnen)	65	67	57	62
Größtmögliche Schußweite (nach der Schießtafel)	4000x = 3000 m	4300 m	3900 m	3000 m
Hierzu erforderliche Elevation	16° 50′	36° 20′	40°	14° 50′
Anzahl der Sprengstücke des Geschosses nach der Explosion	100	160	130	110
Shrapnel-Schießen (tir fusant):				
Anfangsgeschwindigkeit	290 $\frac{m}{sec}$	260 $\frac{m}{sec}$	250 $\frac{m}{sec}$	260 $\frac{m}{sec}$
Größte Schußdistanz	1900 m	3700 m	2600 m	2000 m

der Zünder, auch wenn das Feuer aus dem Percussionsapparate nur das äußerste Ende der Satzsäule passiren müßte, immer doch eine gewisse Zeit zu seiner Functionirung, d. h. das Shrapnel läßt sich nicht so tempiren, daß es unmittelbar nach Abgabe des Schusses explodirt; die allergeringste mögliche Distanz wäre etwa 400 Meter. Andererseits muß man aber auch, wenn der Feind bereits bis auf die nahen Distanzen angerückt ist, schnell schießen, wozu man ein nicht heikliches und schußfertiges Geschoß braucht, und endlich würden ja so nahe Explosionen auch den eigenen Truppen gefährlich werden können. Allen diesen Unannehmlichkeiten hilft die Kartätsche ab. Dieselbe ist eine einfache cylindrische Blechbüchse, wenig ausgehöhlt (concav); und damit dadurch der allererste Stoß beim Schuß gemildert werde, reichen die Kugeln nicht schon von Haus aus in die Höhlung des Stoßspiegels, sondern sind davon durch einen schwachen Zwischenboden getrennt, der sich beim Schuß umbiegt oder zerreißt. Zum bequemen Laden hat die Kartätsche am Boden eine Handhabe.

In Oesterreich ist die Büchse, der Deckel und der Zwischenboden aus Zinkblech, der Stoßspiegel aus Zinkguß, die Handhabe aus Rebschnur; die Füllkugeln sind aus Blei-Antimon, die Zwischenräume mit Schwefel ausgegossen. — Die französische Kartätsche hat die Büchse aus Zinkblech, Deckel und Stoßspiegel aus Zinkguß; damit beim Laden das Geschoß

Fig.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Kalend

Fig. 6.

Fig. 5.

Fig. 4.

nicht zu weit in die Bohrung hineingleitet, befindet sich am Boden noch ein (mit einer Drahthandhabe versehener) hölzerner Arretirungsspiegel, der einen etwas größeren Durchmesser hat und an die Verengung des Laderaumes anstößt. Die Füllkugeln sind aus Hartblei, der Ausguß Schwefel. — In Italien ist die Kartätschbüchse aus Zinkblech, der Deckel und der Stoßspiegel aus Zinkguß, die Handhabe aus Draht; die Füllkugeln sind aus Blei-Antimon, die Zwischenfüllung Kolophonium. — Das schweizerische Gebirgsgeschütz hat keine Kartätsche.

Bei mit dem österreichischen Gebirgsgeschütz durchgeführten Versuchen ergab sich, daß beim Schießen auf 800 Meter Distanz die Hohlgeschosse 1·4 Meter tief in Erdbrustwehren eindringen und ebenso $1/2$ Meter tief in eine 1 Meter starke Ziegelmauer oder in eine ebenso starke aus Eichenbalken erzeugte Blockwand. Die italienischen Hohlgeschosse bringen in eine Lehmbrustwehr beim Schießen auf 1000 Meter Distanz 90 Centimeter und bei 2000 Meter Schußdistanz 50 Centimeter tief ein. Auf 400 Meter Distanz dringen die Hohlgeschosse in Holz 40 Centimeter tief und auf 100 Meter Distanz in Mauerwerk $1/4$ Meter tief ein.

Kalenderwerke.

(Zu der Beilage.)

Beschreibung einer Universaluhr.

Man versteht unter Universaluhren solche Uhren, welche auch die Monats- und Wochentage, und zum mindesten noch die Zeitgleichung angeben. Bisweilen sind sie noch complicirter und liefern die Mondesphasen und dergleichen mehr. Nachstehend liefern wir die Beschreibung eines solchen Mechanismus von A. Brocot, dargestellt in den Figuren 1 und 2.

Die Axe A, Fig 1 (A^1 Fig. 2), trägt den Zeiger des Monatstages (Datum), die Axe B (B^1) jenen des Wochentages und endlich die Axe C den Zeiger der Monate. Das Rad B von sieben Zähnen, welches den Weiser der Wochentage führt, und das andere A von 31 Zähnen, welches den Datumzeiger trägt, werden durch die an dem Hebel Mm angebrachten Hakenarme G, H wie folgt bewegt.

Die Arme G und H werden, ersterer durch sein Gegengewicht α, letzterer durch eine Feder r, gegen eine Lücke der bezüglichen Räder A und B gedrückt und in dieser Lage gehalten. Ein Rad O des Gehwerkes, welches einen Umgang in 24 Stunden vollendet, ist mit einem Stifte c versehen, der einmal im Tage an das gekrümmte Ende m des Hebelarmes Mm trifft und demselben bei dieser Gelegenheit eine Bewegung von rechts gegen links ertheilt. Bei dieser Bewegung müssen die Arme G und H in Folge ihrer Befestigung an den Hebel Mm die Bewegung des letzteren mitmachen, d. h. sie reißen die Räder A und B um einen Zahn weiter, mit anderen Worten, die beiden Zeiger der Monats- und Wochentage gehen um eine Stelle ihres Zifferblattes weiter. Sowie aber der Stift c den Arm m wieder freiläßt, fällt der Hebel Mm durch seine eigene Schwere in die frühere Gleichgewichtslage (von links gegen rechts) zurück, und die Arme springen in die nächstfolgende Lücke des bezüglichen Rades ein.

Würden alle Monate 30 Tage zählen, so könnte dieser einfache Mechanismus genügen. Nachdem es aber auch Monate mit 28, 29 und 30 Tagen giebt, so müssen noch andere Bestandtheile hinzukommen, denen die Aufgabe zufällt, diese Unregelmäßigkeiten in Rechnung zu bringen. Zu diesem Zwecke trägt das Datumrad A ein zehnstäbiges Trieb A^1 (Fig. 2), welches in das Zwischenrad D eingreift; letzteres steht wieder mit dem Rade von 120 Zähnen (in der Figur mit der Zahl 120 bezeichnet) in Verbindung, welches eine Umlaufszeit von einem Jahre hat. Die Axe dieses großen Rades trägt bei b_1 den Zeiger der Monate. Auf der anderen Seite (Fig. 1) führt das Rad 120 das Trieb C und dieses greift in ein Rad mit viermal so viel Zähnen ein, welch' letzterem also eine Umlaufszeit von vier Jahren zukommt.

Das Rad mit vierjähriger Umlaufszeit ist mit der Schlußscheibe F verbunden, an deren Peripherie man verschiedene Einschnitte bemerkt. Die Monate zu 30 Tagen sind April, Juni, September und November, also vier im Jahre; dementsprechend hat die Scheibe F für vier Jahre 16 Einschnitte, welche den Monaten zu 30 Tagen entsprechen. In vier Jahren hat ferner der Februar dreimal 28 Tage und einmal 29 Tage. Den Monaten zu 28 Tagen entsprechen die tieferen Einschnitte 1, 2, 3, dem zu 29 Tagen der Einschnitt b.

An dem Punkte β des Hebels Mm ist drehbar der Winkelhebel Nn angebracht und an dem unteren Ende seines Armes n bemerkt man den Stift q, der sich entweder an die Peripherie der Schlußscheibe anlehnt oder in einen Einschnitt derselben hineinfällt. Lehnt sich dieser Stift an den vollen Theil der Peripherie an, so nimmt der Arm N^1 eine höhere Stellung ein, und zwar so, wie in der Figur durch punktirte Zeichnung angedeutet ist. Fällt q in einen der Einschnitte ein, so ist die Lage von N eine tiefere.

Nun trägt das Datumrad A ebenfalls einen Stift i. Derselbe ist so gelegen, daß wenn der Datumzeiger auf 28 seines Zifferblattes weist und der Stift q gleichzeitig in einen Einschnitt 1, 2 oder 3 einfällt, der Arm N auf diesen Stift zur Ruhe kommt. Die Function des combinirten Mechanismus ist somit folgende.

Wenn der Stift q auf einen vollen Theil der Peripherie der Schlußscheibe angelehnt ist (Monate zu 31 Tagen), so befindet sich der Arm N in einer so hohen Stellung, daß er auf die Bewegung des Datumrades gar keinen Einfluß ausübt. Der Zeiger der Monatstage geht also unbehindert von 28 auf 29, 30, 31 und sodann auf 1 über. Fällt aber q in einen Einschnitt von 30 Tagen ein, so kommt N gerade so tief zu stehen, daß wenn Mm durch c um zwei

Drittel seiner Bewegung gehoben wird, der Arm N auf i stößt und das Rad um einen Zahn weiter schiebt, bevor noch der Arm G zur Wirkung kommt; erst wenn Mm wieder in die Gleichgewichtslage zurückfällt, thut auch G seinen Dienst und führt das Rad A um noch einen Zahn weiter. Stand also der Zeiger auf 30, so geht er während der Hebung von Mm auf 31 über und gleich darauf wegen der Wirkung von G auf 1. Das Datum 31 wird mit anderen Worten übersprungen.

Befindet sich der Stift q in einem der Einschnitte 1, 2 oder 3, so findet das Zusammentreffen von N mit i auf ein Drittel der Hebung statt, das Rad wird von der Wirkung von G um zwei Zähne verschoben und beim Rückfall von Mm um einen dritten. Der Zeiger geht also mit einemmale vom 28. auf den 1. über. Handelt es sich endlich um ein Schaltjahr, so trifft q auf b und die Begegnung von N und i findet in der Weise statt, daß der Sprung vom 29. auf den 1. erfolgt.

Um den Stift q wieder aus den Einschnitten zu heben, ist der Hebel y vorhanden, welcher an dem Rade von 120 Zähnen befestigt ist. Da die Bewegung dieses Rades eine viermal größere als jene der Schlußscheibe ist, so erhält der Hebel y so viel Winkelbewegung, als zu seiner Verrichtung eben nöthig ist.

Die Uhr von Brocot zeigt auch die Mondesphasen an, durch Uebertragung der Bewegung des Rades B über das zehnstäbige Trieb B^1 auf das Rad von 84 Zähnen T. Concentrisch mit T nimmt an dieser Bewegung das Rad 75, von 75 Zähnen, theil und dieses bewegt wieder die Scheibe L von 113 Zähnen. Die Scheibe L trägt drei Kreisausschnitte γ, welche je nach der Stellung eine hinter L befindliche, den Mond vorstellende gelbe Scheibe ganz, theilweise oder gar nicht sehen lassen, entsprechend der Mondesphase, die an dem vom Monatszeiger angegebenen Datum stattfindet. Mit der angegebenen Zahnzahl ergiebt dieser Mondkalender eine Genauigkeit von ungefähr $^9/_{10000}$ eines Tages.

Endlich liest man auf dem Zifferblatte dieser Uhr auch die Zeitgleichung ab. Die Axe des Rades K trägt hierzu einen Zeiger, der sich auf einem von 0 bis 17 Minuten eingetheilten Bogen bewegt. In die Zähne des Rades K greifen die Zähne des Zahnsectors R ein und dieser Zahnsector wird gegen das Rad K durch die Feder δ gedrückt. Gleichzeitig reibt sich der Stift u des Sectors auf der Peripherie der Aequationsscheibe y S, welche auf dem Rade 120 befestigt ist und der Feder δ entgegenwirkt. Die Aequationsscheibe ist derart geschnitten, daß während eines einjährigen Umlaufes (das Rad 120 macht eine Drehung in einem Jahre) sie den Sector genau so verstellt als es nöthig ist, damit das Rad K den Aequationszeiger jedesmal auf die richtige Minutenzahl stelle. Die vier Punkte auf der Aequationsscheibe geben die Lagen der Peripherie an, welche dann auf u anzuliegen kommen, wenn die Zeitgleichung genau Null ist.

Diese Aequationsscheibe entwirft man ganz empirisch. Man montirt nämlich die Uhr so weit als nöthig, legt auf das Rad 120 eine Cartonscheibe auf und dreht nun den Mechanismus derart, daß der Aequationszeiger für jedes Datum die richtige Zeitgleichung angebe. Man merkt jedesmal die correspondirende Lage des Stiftes u auf dem Cartonblatte an, verbindet die erhaltenen Punkte durch eine continuirliche Curve und schneidet endlich das Blatt genau nach dieser Curve. So erhält man das Muster, welches zur Anfertigung einer ganz gleichen metallenen Scheibe dient. Bevor man jedoch das Cartonblatt von dem Rade entfernt, merkt man zwei oder vier Punkte auf dem Rade an zum späteren Anschrauben der fertigen metallenen Aequationsscheibe.

Datumwerk für Pendeluhren von Gille.

Fig. 3 zeigt die kleine Platte der Uhr, welche die Schlußscheibe des Schlagwerkes trägt, Fig. 4 ist eine Ansicht des Mechanismus, welcher die Tage der Woche, das Datum und den Namen des Monates angiebt. Wir werden zuerst die einzelnen Theile kurz anführen und dann zur Erklärung ihrer Wirkung übergehen.

Der Stern a (Fig. 3) mit sieben Zähnen ist bestimmt, die Wochentage zu verzeichnen; seine Welle geht über das Zifferblatt hinaus und trägt den bezüglichen Zeiger. Dieser Stern wird durch die Winkelfelder l gedrängt, auf welche sich der Vorfall k stützt, der ihn um Mitternacht vorrücken läßt.

Das Datumrad p mit 31 Zähnen trägt den Datumzeiger und wird von der Feder q gedrückt. Dieses Rad greift in das andere b von gleicher Zahnzahl ein. Auf dem Rade b ist der Rechen c befestigt, welcher vier Stifte d trägt. Diese vier Stifte liegen parallel zur Ebene des Rades, doch steht jeder von ihnen etwas höher als der vorangehende und in einem Winkelabstande von demselben, welcher einer Theilung des Rades b gleich ist. Diese Stifte wirken auf die auf das Monatsrad ff senkrecht stehenden Stifte ff des letzteren. Die Stifte des Monatsrades sind zwölf an der Zahl und verschieden lang. Jene Stifte, welche den Monaten zu 31 Tagen entsprechen, sind die kürzesten, dann kommen, was die Länge oder Höhe anbelangt, die Stifte der Monate mit 30 Tagen, dann der Stift des Februar, welcher der längste ist. — g ist der Stern der Schaltjahre mit vier Stöcken oder Zähnen, h eine Feder, die auf diese Zähne drückt; i ist eine andere Feder, welche gegen das Rad ff drückt. n und v sind zwei an den Vorfall k befestigte Hebel; der Hebel n trägt einen Zahn o mit Auslösung, welcher die Zähne des Rades p drängt; einen gleichen Zahn bemerkt man auch an der äußeren Extremität des Hebels v. Hebel und Zahn v sind dazu bestimmt, den Stern a springen zu lassen. — r (Fig. 4) ist die Schlußscheibe des Schlagwerkes, s ein Mühlchen mit vier Flügeln oder Armen, welches von den Stiften 3 und 4 der Schlußscheibe bewegt wird; u eine Feder, welche das Mühlchen an der Stelle zu erhalten hat, wohin es durch die Schluß-

scheibe geführt wird; t ein auf der Axe des Vorfalls befestigter Hebel. Die Federn h, i, q halten die Datumtheile, wenn sie nicht durch den Vorfall getrieben werden.

Wir kommen nun zur Erklärung der Wirkung dieser verschiedenen Theile. (Der Leser möge beide Figuren je nach den angeführten Buchstaben betrachten.)

Indem sich die Schlußscheibe r zweimal im Tage um ihre Axe dreht, kommen die Stifte 3 und 4 in einem Tage mit allen vier Armen des Mühlchens s in Berührung und bewirken so eine Drehung desselben in 24 Stunden. Nun hat der eine dieser Arme, und zwar der Arm 1, an seinem Ende einen senkrechten, in unserer Figur unsichtbaren (weil durch t verdeckten) Stift, der somit einmal im Tage an den Arm t stößt, diesen mit sich reißt und so eine Bewegung des Vorfalles um seine Axe bewirkt. Bei dieser Drehung stoßen die Zähne o und v die Räder p und a um einen Zahn weiter, die Zeiger des Monats- und des Wochentages rücken fort. Wenn der Stift 1 den Arm t los läßt, fällt der Vorfall durch das eigene Gewicht zurück.

Weil die Räder p und b gleiche Zahnzahl haben, werden beide einen Umlauf in der Zeit eines Monates vollenden und mit dem Rade b wird gleichzeitig der Rechen c mitgeführt. Am 31. des Monates kommt der niedrigste Stift des Rechens mit dem ihm sich gegenüberstellenden Stift des Rades ff in Berührung und treibt dieses Rad um einen Stift weiter; der Zeiger der Monate geht damit um eine Stelle weiter. Zur Bewegung des Stiftenrades ff wirkt auch die schiefe Ebene X des Vorfalles mit. Bei der Drehung des letzteren um die eigene Axe nämlich geräth der Arm X immer bis zur Höhe des Radkranzes ff; die schiefe Ebene X kann jedoch nur die Bewegung unterstützen, wenn der Rechenstift das Rad schon um ein Geringes weitergeführt hat, weil sonst die schiefe Ebene nicht dazukommt, den Stift zu ergreifen.

Wir kommen nun dazu, die Vorrichtung zu besprechen, welche die ungleiche Dauer der Monatstage auszugleichen hat.

Wenn der Monat 31 Tage hat, so ergreift am 31. der niedrigste Stift des Rechens einen Stift des Monatsrades und läßt es um ein Zwölftel vorrücken. Hat aber der Monat 30 Tage, so wird der Stift des Rades um einen Zahn früher ergriffen und mitgerissen; bei dieser Bewegung stößt der höhere Monatsstift, unterstützt von der Wirkung des Vorfallarmes X, auch auf einen zweiten Stift des Rechens und reißt somit das Rad b noch um einen Zahn weiter. Diese Bewegung wird natürlich auf das Rad p übertragen und der Monatszeiger rückt somit von dem 30. auf den 1. fort. Der Stift des Monates Februar ist der kürzeste von allen. Am 28. trifft ihn der Rechenstift und schiebt ihn fort; gleich darauf stößt der Radstift auf den zahnförmigen letzten Stift des Rechens und schiebt das Rad b und beziehungsweise jenes p um drei Zähne fort, der Weiser springt also vom 28. auf den 1. über.

Um die Schaltjahre zur Geltung zu bringen, ist das Rad u vorhanden, dessen Zahn u in seiner Stärke zu einer schiefen Ebene geschnitten ist. Das Stiftenrad ff trägt einen zweiten Stift z, der bei jeder Umdrehung des Rades e, also einmal im Jahre, einen Flügel des Rades g ergreift und selbes um ein Viertel Umdrehung bewegt. Der Zahn u dieses Rades wird somit alle vier Jahre einmal gegen die Axe des Rades f gekehrt. Dies geschieht im Monate Februar. Die schiefe Ebene u begegnet dann an der Welle des Rades e einer Art Teller, mittelst dessen das Rad selbst gehoben wird. Der Februarstift, der, wie wir sagten, der längste von allen ist, würde unter gewöhnlichen Umständen am 28. schon von dem entsprechenden Rechenstifte ergriffen werden. Allein, nachdem er jetzt sammt dem Stiftenrade gehoben wurde, wird er an einer Stelle von dem Rechenstift getroffen, an welcher er mit einer Einkerbung versehen ist. Der höchste Stift des Rechens geht in diese Kerbe, kann dadurch keine Bewegung des Stiftenrades verursachen. Der Zeiger geht somit vom 28. regelmäßig auf den 29. über. Am folgenden Tage erst berührt der höchste Stift des Rechens, da er nicht vorbei kann, den Stift mit der Kerbe und bringt das Rad von der Stelle; dann stößt der Arm des Vorfalls das Rad fort und dieses Rad treibt zugleich den Rechen und beziehungsweise das Rad p um zwei Zähne fort.

Einfacher Mechanismus für ein Datumwerk.

Unter diesem Titel veröffentlichte die »Deutsche Uhrmacherzeitung« vom 1. Juli 1890 die Beschreibung des nachstehenden sehr einfachen Datumwerkes, dessen Mechanismus in Figur 5 abgebildet erscheint.

Das Datumrad A wird durch ein besonderes, in der Zeichnung nicht dargestelltes Rad wie folgt in Umdrehung versetzt. Das nicht gezeichnete Rad macht in 24 Stunden eine Umdrehung und greift mit einem in seinem Radkranze eingebohrten Stifte in die Sperrzähne das Datumrades A, welches so täglich um einen Zahn weiter geführt wird; die Feder f hält dabei das Datumrad A entsprechend fest. Zum Zwecke der Richtigstellung des Rades am Schlusse jener Monate, welche weniger als 31 Tage haben, sind dem Rade A folgende Theile hinzugefügt.

1. Ein etwas kleineres Rad B mit 48 Zähnen, welches in eine Ausdrehung des Rades A und in demselben concentrisch drehbar eingelegt ist. Die Zahnlücken dieses Rades B sind in vierfach verschiedener Tiefe eingeschnitten.

2. Ein dreiarmiger Hebel C h i nebst anliegender schwacher Druckfeder c. An dem Arme i dieses Hebels befindet sich ein Stift s, welcher in die Zahnlücken des Rades B frei spielend eingreift und je nach der Tiefe der Zahnlücken, auf deren Grunde er aufliegt, den langen Hebelarm C über vier verschiedene Zähne des Rades A mehr oder weniger hervortreten läßt.

3. Ein sechszähniger Stern D mit der Feder d und einem darunter sitzenden, in die Zähne des Rades B eingreifenden 6er-Trieb.

Die Funktionen dieser Theile, welche in der Zeichnung die Stellung für das zweite Jahr nach dem

Schaltjahre haben, werden beim Gange der Uhr in folgender Weise erfüllt.

Wenn der Auslösungsstift des in der Zeichnung weggelassenen 24 Stundenrades an den 28. Zahn Z kommt, so faßt er statt des Radzahnes Z den weit darüber hinausstehenden Hebelarm C. Der Bogen, den der Auslösungsstift beschreibt, ist dabei so berechnet, daß bei der weiteren Fortbewegung des Auslösungsstiftes das Rad A gleich um vier Zähne weitergeschoben wird. Der dementsprechend eingestellte Datumzeiger rückt also vom 28. Februar auf den 1. des folgenden Monates März vor. Wenn nun später das Rad A in der Richtung des Pfeiles um drei Zähne weiter vorgerückt ist, so trifft der Arm h auf den an der Platine befestigten Kolben H. Durch diesen wird der Hebel Chi so weit nach links gedreht, daß der Stift s aus der Zahnlücke des Rades B austritt und dieses frei wird. Diese Drehung des Hebels wird während des Vorbeigehens des Rades A am Kolben H mehrere Tage beibehalten und innerhalb dieser Zeit trifft nun der Stern D seinerseits auf den ebenfalls in der Platine festgeschraubten Kolben G, welcher den Stern D um einen Zahn weiter springen läßt. Da nun das unter dem Stern D befestigte 6er-Trieb mit dem Rade B in Eingriff steht, so wird natürlich mit dem Sterne D auch das Rad B um einen Zahn weitergedreht. Ist die Drehung des Sternes D bei G vollendet, so fällt am nächsten Tage der Arm h von der Ecke K des Kolbens H ab und der Stift s schnappt in die nächstfolgende Zahnlücke des Rades B ein. Diese ist nicht vertieft; der Hebelarm B stellt sich daher vor den Zahn 31, ohne über denselben hervorzutreten. Das Rad A und mit ihm der Datumzeiger bewegen sich also ohne Hinderniß bis zum 31. März, um sich alsdann auf den 1. April einzustellen. Im Laufe dieses Monates wiederholt sich nun das vorbeschriebene Spiel, das Rad B wird um einen Zahn weitergedreht und der Stift s schnappt in die folgende Lücke ein. Diese ist so viel vertieft, daß der Hebelarm C vor den Zahn 30 tritt und etwas vorsteht. Er wird also am 30. April vom Auslösungsstifte gefaßt und hierdurch das Rad A um zwei Zähne fortgeschoben, so daß der Datumzeiger den 31. Tag überspringt und auf den 1. Mai eingestellt wird.

In dieser Weise dreht sich das Rad B in jedem Monate innerhalb des Rades A um einen Zahn, also in vier Jahren um einen vollen Umgang. Die drei größten Vertiefungen in den Schenkeln des Rades B entsprechen den 28 Tagen des Februar in den drei aufeinander folgenden gemeinen Jahren, die etwas weniger tiefe Lücke bei l in dem obersten Kreuzschenkel dagegen den 29 Tagen im Schaltjahre. Befindet sich der Stift s in der Lücke l, so steht die Spitze des Armes C bei 29 und der Datumzeiger springt erst vom 29. Februar auf den 1. März weiter.

Dieser Mechanismus hat den Vortheil, daß keine besonderen Vorrichtungen nöthig sind, um das Schaltjahr in Rechnung zu bringen.

Datumwerk für Taschenuhren.

Unter den verschiedenen erfundenen Kalenderwerken — wie man auch solche Datumwerke zu nennen pflegt — zeichnet sich durch Einfachheit jenes der Firma Patek, Philippe & Cie. aus, welches wir anstatt vieler beschreiben wollen.

Fig. 6 giebt eine Gesammtansicht des Werkes in vergrößertem Maßstabe, wie es sich nach abgehobenem Zifferblatte darstellt. Die Umdrehung der verschiedenen Uebersetzungsräder geschieht von dem Stundenrade A aus, welches wie gewöhnlich eine Umdrehung in zwölf Stunden macht. Auf dem Stundenrade A sitzt ein kleineres Rad B, welches in das doppelt so große Rad C eingreift und dieses in 24 Stunden einmal herumbewegt.

Die Umdrehung des Rades C wird durch ein kleines Zwischenrad D auf das Rad E übertragen, in welchem ein Stift e sitzt. Dieser Stift e greift bei jeder Umdrehung des Rades E in die Verzahnung des Sternes F und rückt denselben um je einen Zahn weiter. Der Stern F wird durch die Sternfeder f in seiner Lage festgehalten und trägt eine kleine Scheibe mit den entsprechenden Bezeichnungen, welche in einem Ausschnitte des Zifferblattes die Mondesphasen angeben. Die Uebersetzung der Räder C, D und E zu dem Sterne F ist derart berechnet, daß durch den letzteren die Mondesphasen continuirlich richtig angegeben werden.

Für das eigentliche Datumwerk befindet sich am Mechanismus: links der siebenzahnige Stern G, dessen Zeiger die Wochentage angiebt; unten ist der Stern H mit 31 Zähnen angeordnet, welcher die Monatstage angiebt; rechts ist der Stern J mit 12 Zähnen, welcher die Monate selbst anzeigt. Die Bewegung des Sternes wird durch die Anwendung von Fallhebeln erreicht.

Man bemerkt zunächst den großen Fallhebel W, welcher auf einem Radraturstifte i sitzt und um denselben drehbar ist. Derselbe hat bei w_4 einen Vorsprung, an welchem mittelst des Fingers O seine Auslösung erfolgt. Die hierauf bezügliche Einrichtung ist in Figur 7 der Deutlichkeit halber in noch mehr vergrößertem Maßstabe im Durchschnitte dargestellt.

Der in der Platine festgeschraubte Radraturstift c dient als gemeinsame Axe für folgende drei Theile: erstens für das Herz M mit einem nach oben verlängerten Rohre, um welches zweitens das Rad C frei drehbar ist. Dieses Rad C erhält, wie oben beschrieben, seine Umdrehung von dem Rade B aus und trägt bei c einen kurzen starken Stift, der nach einer Seite abgeschrägt ist. Der dritte Theil, welcher sich um den Radraturstift c^1 dreht, ist der Finger O, dessen Rohr direct auf dem Rohre des Herzens M aufliegt. Außerdem sitzt noch in dem Rohre des Fingers O ein senkrechter Stift o, welcher in einen entsprechenden Einschnitt des Rohres von dem Herz M einfaßt, so daß der Finger O das Herz M bei jeder Drehung mitführt oder selbst von letzterem mitgeführt wird, während das dazwischenliegende Rad C sich

unabhängig von diesen beiden Theilen drehen kann. Der Finger O ist auf seiner gewölbten Seite nach unten abgeschrägt.

Wenn nun die Uhr im Gange befindlich ist, so dreht sich das Rad C in der Richtung des Pfeiles und der Stift c führt alsdann den Finger O und somit auch das mit diesem verbundene, unter dem Rade C liegende Herz M mit sich. Damit der Finger O immer fest auf dem Rohre des Herzens M liegen bleibt, ist auf der Platine des Werkes eine breite flache Feder P angeschraubt, welche den Finger sanft nach unten drückt. Diese Feder P ist in Figur 6 nur abgebrochen dargestellt, weil sie sonst wichtigere Theile verdeckt hätte.

Während nun das in Umdrehung befindliche Rad C mittelst des Stiftes c den Finger O und das Herz M mitführt, gleitet an dem Umfange des Herzens M entlang das freie Ende eines kleineren Fallhebels N, welcher durch die kräftige Feder n gegen das Herz M gedrückt wird. Unsere Figur stellt den Augenblick dar, in welchem soeben der Fallhebel N, auf den höchsten Punkt des Herzens M angelangt ist. Sowie nun dieser höchste Punkt von M überschritten ist, wirkt die sehr kräftige Feder n auf den Fallhebel N so stark ein, daß der letztere das Herz M augenblicklich weiterschnellt, bis er auf dem niedrigsten Punkte desselben stehen bleibt. Das Rad C bleibt während dieses Vorganges ruhig stehen; der Finger O dagegen wird mit dem Herz M herumgeschnellt und hebt dabei auch den großen Fallhebel W an der Nase w_4 für einen Moment auf, wonach der letztere durch seine Feder j sofort wieder in seine ursprüngliche Lage versetzt wird. In dem kurzen Augenblicke, wo der Fallhebel W durch den Finger O aus seiner Ruhelage gehoben wurde, erfolgt nun das Springen der beiden Sterne G und H, also des Wochentags- und des Datumzeigers. Das Ende w_5 des großen Fallhebels W fällt auf die Spitze g^1 des Sternes G und rückt denselben um einen Zahn vor. Gleichzeitig wird der Stern H durch ein kleines Sperrkegelchen w^2 an dem Fallhebel W ebenfalls um einen Zahn vorgerückt. Dieser Vorgang wiederholt sich jede Nacht punkt 12 Uhr, wenn der Minutenzeiger von vorneherein richtig auf den Moment eingestellt wurde, in welchem das Herz M springt, von dem alle diese Wirkungen ausgehen.

Der Monatsstern I wird wie folgt weitergeführt. Unter dem Sterne H sitzt ein auf der Zeichnung nicht sichtbares Rad, welches in das ganz gleiche Rad K eingreift. Mit diesem Rade K unbeweglich verbunden ist die Schnecke K^1, an deren Umfang sich das eine Ende des Winkelhebels L durch den Druck seiner Feder l festlegt. Unter dem anderen Ende des Winkelhebels L ist auf diesem ein Federchen l^1 befestigt, welches sich rechts gegen einen Stift festlegt, so daß dasselbe den Zähnen des Sternes I ausweichen kann, wenn der Winkelhebel L nach rechts gedreht wird. Dreht sich jedoch der Winkelhebel L nach links, so wird das Federchen l^1 durch den erwähnten Stift am Ausweichen verhindert und führt den Sternzahn, auf welchen es trifft, um so viel weiter, daß auch der Stern I um einen Zahn weiter springt. So oft nun der Stern H durch den Fallhebel W um einen Zahn weiter geschnellt wird, nimmt das darunter befindliche Rad das Rad K ein entsprechendes Stück weit mit. Bei dieser sprungweise erfolgenden Drehung des Rades K hebt die Schnecke K^1 den Winkelhebel L allmählich immer höher, bis beim 31. Zahn des Sternes H das auf der Schnecke K^1 liegende Ende des Winkelhebels L auf dem höchsten Punkte der Schnecke angelangt ist. Bei dem nun folgenden Sprunge des Sternes H schnappt der Winkelhebel L durch den Druck der Feder l auf die tiefste Stelle der Schnecke K^1 herunter und das Federchen l^1 führt den Stern I um einen Zahn vorwärts. In demselben Momente also, wo der Datumzeiger auf den 1. des folgenden Monates springt, stellt sich zugleich auf dem Sterne I die neue Monatsangabe ein.

Es handelt sich nun noch darum, der Verschiedenheit der Monatslängen Rechnung zu tragen. Zu diesem Zwecke dient die auf dem Sterne I festsitzende Scheibe I^1, welche in Fig. 8 vergrößert dargestellt ist.

In Fig. 8 sind die zwölf Zähne des Sternes I entsprechend den zwölf Monaten des Jahres numerirt, so daß 1 den Monat Januar, 2 Februar u. s. w. bedeutet. Es ist deutlich sichtbar, daß die ursprünglich runde Scheibe I_1 an denjenigen Sternzähnen, welche den Monaten mit 30 Tagen entsprechen, d. i. bei den Zähnen 4, 6, 9 und 11, an ihrem Umfange etwas abgeplattet erscheint. Bei Zahn 2, welcher dem Monate Februar entspricht, ist außerdem die Scheibe I^1 durchbrochen und durch ein besonderes Plättchen T von viereckiger Form ersetzt. Die nach außen gerichtete Seite dieses Viereckes T steht gegen den Umfang der Scheibe I^1 noch mehr zurück wie die abgeplatteten Stellen bei 4, 6, 9, 11.

Wenn sich also der große Fallhebel W in seiner Ruhelage befindet, so stützt sich durch den Druck der Feder j (Fig. 6) das kurze Ende w^3 des Fallhebels W mit seiner Spitze auf den Umfang der dicken Scheibe I^1, beziehungsweise im Monate Februar auf die äußere Seite des Viereckes T, wie es in der Hauptfigur dargestellt ist. Die Ruhelage des Fallhebels W ist demnach nicht immer dieselbe, sondern ändert sich mit jedem Zahne des Sternes I nach den Vorsprüngen und Vertiefungen am Umfange der Scheibe I^1, auf welchen sich w^3 stützt. Dem entsprechend wird die Nase w^4 am anderen Ende des Fallhebels W sich manchmal näher dem Drehpunkte des Fingers O befinden und von diesem sehr hoch gehoben werden, wenn die Nase w^3 tief auf die Scheibe I^1 herunterfällt; wenn dagegen die Nase w^3 auf einer hohen Stelle des Umfanges der Scheibe I^1 steht, so wird die Nase w^4 von dem Finger O weniger hoch gehoben werden. Diese Hebung genügt jedoch stets, um den Stern H durch das Sperrkegelchen w^2 um je einen Zahn weiter zu rücken.

Unterhalb des Sperrkegels w^2 hat der Fallhebel W noch einen winkelförmigen Vorsprung, dessen

beide Kanten mit w' und w bezeichnet sind. Diese Winkelecke w'w kommt nur je am letzten Tage eines jeden Monates zur Function, und zwar in folgender Weise:

Auf dem Sterne H ist eine Art Sperrkegel b angebracht, welcher seinen Drehpunkt in b' hat und an seinem längeren Ende einen Stift a trägt. Auf das kürzere Ende von b drückt eine schwache Feder b^2. Im Verlaufe des Vorrückens des Sternes H legt sich nun der Stift a schließlich an die Kante w' des Fallhebels W und die Feder b^2 giebt alsdann so viel nach, daß der Stift a dieser Kante w' ausweichen kann. Die tägliche Auslösung des Fallhebels W bleibt also zunächst ohne Einfluß auf den Stift a, so lange, bis dieser den Scheitel der Winkelecke w'w passirt hat, so daß er rechts von der Kante w steht (ungefähr da, wo sich der Drehpunkt b' befindet). Je nach der durch die Scheibe I' regulirten Stellung des Fallhebels tritt dieser Moment entweder schon am 28. oder erst am 29., 30., beziehungsweise 31. des Monates ein. Bei der hierauf folgenden Auslösung des Fallhebels W wirkt nun also nicht mehr das Sperrkegelchen w^2 auf die Zähne des Sternes H, sondern die Kante w auf den Stift a, und dadurch wird der Stern H jedesmal bis zum ersten Zahn des Sternes weitergeführt, gleichgiltig, ob diese Weiterführung am 28. oder am 31. Zahn ihren Anfang nahm. Wie schon gesagt, springt mit dem Momente, wo der erste Tag im Monat erreicht ist, auch jedesmal der Monatsstern I mit. Die folgenden Tage wirkt dann wieder nur das Sperrkegelchen w^2 auf den Stern H und führt denselben täglich um einen Zahn weiter. Das Sperrkegelchen w^2 ist deshalb mit seiner Feder beweglich eingerichtet, damit es beim Zurückschnellen des Fallhebels W aus den Zähnen des Sternes H ausweichen kann, ohne den letzteren wieder zurückzuführen.

Es erübrigt nur noch die Beschreibung der Einrichtung für den Schalttag, welche in der Fig. 8 durch punktirte Linien angegeben ist, während Fig. 9 dieselbe im Durchschnitte darstellt.

Unter dem Sterne I ist im Drehpunkte desselben ein Stellungszahn S auf die Werkplatte festgeschraubt. Derselbe steht im Eingriffe mit einem vierstrahligen Stellungskreuze R, welches an der unteren Fläche des Sternes I beweglich angebracht und durch eine solide Ansatzschraube an der schon erwähnten viereckigen Platte T derart festgeschraubt ist, daß sich die letztere mit dem Stellungskreuze R zusammen drehen muß. Das Viereck T ist kein Quadrat, sondern an einer Seite um etwas höher als an den drei anderen Seiten. Wenn die Nase w^3 des Fallhebels W auf die hohe Seite des Viereckes T trifft, dann steht die Winkelecke w'w des Fallhebels derart, daß sie am 29. Tage des Monates zur Auslösung des Sternes H kommt; fällt die Nase w^3 dagegen auf eine der drei niedrigeren Seiten des Viereckes T, so springt der Stern H schon vom 28. auf den 1. Zahn weiter. Da der Stellzahn S auf der Platine festsitzt und der Stern I sich jedes Jahr einmal umdreht, so erfolgt die diesbezügliche Regulirung des Schalttages durch das Stellungskreuz R und das Viereck T alle vier Jahre.

Eine allgemeine Bemerkung über die Datumwerke.

Eines von den vorbeschriebenen Datumwerken kann ein oder zwei Jahrhunderte lang als selbstregulirend angesehen werden, aber beim Wechsel des Jahrhunderts ist in 400 Jahren dreimal das Werk richtig zu stellen. Um dies zu verstehen, ist eine kleine Erklärung über die Kalenderrechnung nothwendig.

Das, was wir im gewöhnlichen Leben ein Jahr nennen, ist die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen der Sonne durch den Frühlingspunkt (tropisches Jahr). Nun beträgt dieses Intervall durchschnittlich

365 Tage, 5 Stunden, 48 Min., 51 Sec.,

oder in Tagen und Decimaltheilen von Tagen ausgedrückt

365·24224 Tage.

Das bürgerliche Jahr muß aber stets aus einer ganzen Anzahl von Tagen bestehen, wodurch zwischen dem eigentlichen bürgerlichen und dem tropischen Jahre ein Unterschied entsteht. Die alten Aegypter rundeten die Jahresdauer auf 365 Tage ab und vernachlässigten jährlich also den Bruchtheil von 0·24224 Tagen; würde man diese Regel befolgen, so würde sich der Fehler in 365 Jahren derart anhäufen, daß der Frühling im September, der März im Herbst stattfände. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, verordnete Julius Cäsar im Jahre 45 v. Chr. eine Reform des Kalenders, welche darin bestand, daß das gemeine Jahr zu 365 Tagen gerechnet, daß aber alle vier Jahre ein Tag eingeschaltet werden sollte, so daß jedes vierte Jahr stets 366 Tage hatte. Während also der Februar dreimal nacheinander 28 Tage zählte, hatte derselbe Monat in einem Schaltjahre 29 Tage. Die Datumwerke, welche wir kennen lernten, sind nach diesem Principe gebaut und würden absolut immer richtig zeigen, wenn die julianische Zeitrechnung ganz richtig wäre.

Man sieht leicht ein, daß Julius Cäsar so das Jahr zu rund 365¼ oder 365·25000 Tagen rechnete, wodurch abermals eine Differenz von der wirklichen Dauer von 0·00776 Tagen entsteht. Diese Differenz ist an und für sich sehr klein, ganz vernachlässigen kann man sie jedoch nicht, weil, wenn man sie mit 400 multiplicirt, sich ein Product von 3·104 Tagen ergiebt. Durch den julianischen Kalender würde man also in vier Jahrhunderten um nahe 3 Tage zu viel gerechnet haben. Um auch diesen Fehler zu entfernen, hat Papst Gregor XIII. im Jahre 1582 angeordnet, daß alle 400 Jahre drei Schalttage ausfallen sollten, was durch die Bestimmung erreicht wird, daß das erste Jahr eines jeden

Rettung aus Seenoth.

Jahrhunderts, welches nach dem julianischen Kalender ein Schaltjahr ist, nur 365 Tage haben sollte, wenn die Jahreszahl nicht durch 400 theilbar ist. So blieben also die Jahre 1600, 2000, 2400 Schaltjahre, die Jahre 1700, 1800, 1900, 2100 2200, 2300 sind es aber nicht.

Das Jahr 1896 wird also ein Schaltjahr sein, das herannahende Jahr 1900 wird aber eine Regulirung sämmtlicher Datumwerke erfordern. Denn nach ihrer Construction wird der Zeiger des Monatstages nach dem 28. auf den 29. springen, was nicht der Fall sein soll, weil dieses Jahr kein Schaltjahr ist.

Zur allgemeinen Orientirung des Lesers möge bei dieser Gelegenheit kurz erwähnt werden, daß die gregorianische Kalenderreform in allen christlichen Ländern angenommen wurde; eine Ausnahme machen die sogenannten orthodoxen Christen, nämlich die Russen, Griechen, Serben, Rumänen und Rumelioten, welche der übrigen Christenheit mit ihrer Zeitrechnung um zwölf Tage zurück sind. Wenn wir z. B. den 1. Januar zählen, haben die Griechen den 20. December u. s. w. Nach der griechischen Zeitrechnung zählen auch die Völker griechisch-nichtunirter Confession in Oesterreich und Ungarn.

E. Gelcich.

Das englische Rettungswesen zur See.

(Die National-Royal-Lifeboat-Institution.)

(Mit einem Vollbilde.)

Diejenigen, welche wissen, was es heißt, wenn ein Schiff unter schwerem Sturme, namentlich bei Nacht und Nebel, und kalter Witterung gegen Land getrieben und dort auf Riffen und Bänken von der Wucht der Brandung aus dem Verbande gebracht wird, wenn die Mannschaft von aller menschlichen Hilfe entfernt den grausigen Tod im Wasser vor Augen sieht, werden erkennen, daß ein Unternehmen, Seeleuten in solcher Katastrophe Hilfe zu bringen, zu den edelsten und praktischesten Bestrebungen unseres Zeitalters gehört.

Wozu nützen aber auch in einem solchen Falle alle Leuchtthürme und Seezeichen, alle am Bord befindlichen Boote und Rettungsringe, wenn man nicht hoffen kann, daß es am Strande — falls das Unglück rechtzeitig bemerkt wurde — Männer gibt, welche hiefür ihr eigenes Leben aufs Spiel setzen, um das Leben Anderer zu erhalten.

Diesem edlen Zwecke befolgend, bildete sich in England im Jahre 1824 ein freiwilliger Rettungs-Verein, welcher im Jahre 1850 neu organisirt wurde und den Namen »National-Royal-Lifeboat-Institution« erhielt.

Dieser Verein, welcher von der Regierung kräftigst unterstützt wird, errichtete seine erste freiwillige Rettungsstation im Jahre 1864 in Tynemouth an der Küste von Northumberland; dieses Beispiel wurde bald hierauf an verschiedenen Stellen Großbrittaniens nachgeahmt, so daß heute die Marine-Abtheilung des Handelsgerichtes über fast 300 Stationen verfügt, welche mit den completen Rettungsapparaten versehen sind, und zwar vertheilen sich dieselben wie folgt: 195 an der Küste von England und Wales, 45 an der schottischen Küste, 51 an der Küste von Irland; ferners befinden sich noch mehrere derartige Stationen auf den verschiedenen Inseln, welche zu Großbritanien gehören.

Sämmtliche Apparate befinden sich unter Aufsicht der Küstenwache, falls sich in der Nähe eine Küstenwachstation befindet. In andern Gegenden giebt es kleine Vereine von Freiwilligen, welche nicht zu dieser Rettungsanstalt gehören, dessen Mitgliederzahl jedoch genügend groß ist, um entweder mit der Küstenwache gemeinschaftlich, oder in Abwesenheit derselben, die Rettungsapparate — zu 25 Mann — bedienen zu können, welch' letztere unter den Befehlen des Küstenwach-Officiers, des Zoll-Officiers, des Schiffsempfängers oder irgend einer Person, welche von der Nachbarstation hierzu eingesetzt ist stehen.

Die freiwillige Rettungsmannschaft macht mit der Küstenwache gleichzeitig ihre Uebungen, die Mannschaft erhält eine Entlohnung für jede gemachte Uebung, ferner erhält ein jeder Mann von der bei der Rettungsarbeit betheiligten Mannschaft für ein bei Tag gerettetes Leben überdies noch 10 Schilling und für eine bei Nacht geleistete Rettung 1 Pfund Sterling, ohne jedoch Ansprüche erheben zu dürfen für Hilfeleistungen gestrandeter Schiffe der englichen Kriegsmarine; ferners ist der Rettungsmannschaft strenge verboten, von den Schiffbrüchigen oder von den Schiffseigenthümern hiefür eine Gebühr zu fordern. Für Leute, welche sich bei ihrer edlen Arbeit besonders tapfer beweisen, sind Medaillen und Prämien festgesetzt, welche von dem Handelsgerichte verliehen werden.

Zur Bergung Schiffbrüchiger dienen folgende Apparate, und zwar der Raketenapparat, die Handwurfleine, die Rettungsringe und die Rettungsboote; jede Station I. Classe hat in ihrem Schuppen alle hier genannten Apparate stets seeklar aufbewahrt, während Stationen II. Classe, Raketenstationen genannt, keine Rettungsboote zur Verfügung haben. Deshalb sind die Stationen I. Classe immer an Orten errichtet, wo es möglich ist, Boote zu Wasser zu lassen; während letztere überall an der Küste, wenn dieselbe noch so steil ist, ihren Aufstellungsort finden.

In beiden Fällen wird die Mannschaft durch Signale herbeigerufen und geht dann, mit Korkjacken versehen, zur harten Arbeit.

Der Raketenapparat hat den Zweck, das gestrandete Schiff durch eine Leine mit dem Strande zu verbinden, auf welchen sodann ein Rettungsring mit der zu rettenden Bemannung — einer nach dem andern — von den am Lande befindlichen Leuten der Küstenwache und von diesen der freiwilligen Rettungsanstalt an das Land geholt werden

In Kürze lasse ich nun nach den Angaben des Herrn Thomas Gray, Chefs der Marine-Abtheilung des Handelsgerichtes, die Geschichte des Raketen-Apparates folgen, welcher im Jahre 1807 vom Capitän Manby erfunden und im Jahre 1814 von der Regierung angenommen wurde. Verwendung fand derselbe durch mehrere Jahre bei der englischen Zollbehörde; im Jahre 1857 wurden diese Apparate vom Handelsgerichte übernommen, welches an denselben verschiedene Verbesserungen vornehmen ließ, die hauptsächlich dem leitenden Mitgliede der National-Lifeboat-Anstalt, Admiral Ward zu verdanken sind.

Der Raketenapparat ist nach folgender Grundidee construirt: Eine Rakete, welche mit einer Leine verbunden ist, wird vom Strande aus über das Schiff geschossen und auf diese Art das Schiff mit dem Lande verbunden. Die Schiffbrüchigen ziehen nun die Leine an sich, bis sich die ganze Vorrichtung: als Laufkatze mit daran befestigtem Rettungskorb, ferner das Ziehtau mit dem Block und daran hängender Anweisungstafel in ihrer Nähe befinden. Diese Anweisungstafel, aus schwarz gefärbtem Holze erzeugt, trägt in weißer Schrift in englischer und französischer Sprache folgende Regeln: Die Raketenleine ist am Maste oder sonst so hoch als möglich über Wasser zu befestigen, während der laufende Block 0·5 Meter unter der ersten Befestigungsstelle festgemacht wird (Fig. 1 und 7). Ist alles am Bord von den Schiffbrüchigen nach den Erklärungen bewirkt, so wird das endlose Tau über den Dreifuß (Fig 10) gelegt und mit dem Anker (Fig. 15) verankert. Hierauf wird von Bord aus das Signal gegeben, daß das Rettungswerk begonnen werden kann. Nun besteigt einer der Schiffbrüchigen die Rettungskoje, welche sammt dem Insassen von der am Strande befindlichen Mannschaft ans Land geholt wird. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange als am Bord sich noch Menschen befinden. Ist das Schiff sehr nahe dem Strande auf Grund gerathen, so wird die Leine mit dem Handapparat (Fig. 3) geworfen.

Die Rakete (Fig. 6) wurde vom Obersten R. A. Boxer erfunden. Dieselbe besteht eigentlich aus zwei Raketen in einer gemeinschaftlichen Hülse, so zwar, daß die eine als die Fortsetzung der anderen Rakete angesehen werden kann, d. h. es hat die erste Rakete das Geschoß (hier eine Leine) bis zur Elevationsgrenze zu tragen, während die zweite Rakete dazu dient, die Kraft zu erhöhen. Beide Raketen sind an einem gemeinschaftlichen Stock befestigt.

Ueberdies hat diese Art Raketen die Einrichtung, daß wenn eine Rakete beim Aufsteigen verlöschen sollte, die andere zu brennen beginnt. Der Raketenstab ist 3 Meter lang und ist an die Rakette mittelst eines eichenen Vorsteckers befestigt.

Die Leine, welche auf das Schiff mittelst der Rakete gebracht wird, ist durch eine Oeffnung am tieferen Ende des Stabes geführt, geht sodann durch das obere Ende des Stockes, wo dieselbe durch einen Metallring mit der Rakete nochmals verbunden ist. Diese Leine hat eine beiläufige Länge von 450 Meter, ist 38 Millimeter dick und wiegt 25 Kilogramm; dieselbe ist getheert, um sie dadurch dauerhafter zu machen. An diese Leine ist am anderen Ende das eigentliche Verbindungstau (200 Meter lang und 76 Millimeter dick, aus Manillahanf), welches bei der Rettung als Brücke dient, befestigt. Auf welche Weise die Raketenleine in der Kiste aufgeschossen (geordnet) ist, kann aus den Fig. 8 und 9 ersehen werden.

Beim Gebrauche wird die Rakete in den Ständer, Raketenmaschine (Fig 4), so eingelegt, daß die Raketenhülse mit ihrer Oeffnung genau über diese am Apparate zu liegen kommt, durch welche dieselbe abgebrannt wird, was gewöhnlich mit der Handfackel (Fig. 12) geschieht.

Die Büchse (Fig. 5) enthält sieben Stück solcher Handfackeln. Dieselbe dient ferner vermöge ihres intensiven Lichtes zum Signalisiren oder zur Beleuchtung des Rettungsplatzes, zu welchem Zwecke dieselbe auf einen Dreifuß gehängt wird (Fig. 11).

Diese Fakeln haben eine Brenndauer von sechs Stunden, während jene der Rakete nur zehn Secunden ist. Der tiefer liegende Part des Bojentaues (Ziehtau, Fig. 7) wird von den am Ufer stehenden Leuten bedient, während die Schiffbrüchigen, einer nach den andern, die Boje besteigen und auf diese Art bis zum letzten Mann ans Ufer gebracht werden.

Die Rettungsboje (Rettungskorb, Fig. 7), ist ein gewöhnlicher Korkring, welcher unten einen Sack aus Hanfgeflecht angenäht hat, in welchem sich zwei Oeffnungen zum Durchstecken der Beine befinden.

Manchmal, d. h. wenn bei starkem Winde die Entfernung vom Schiffe zum Strande kleiner als 50 Meter ist, so bedient man sich an einigen Orten zum Werfen der Leine einer kleinen Röhre von 60 Centimeter Länge, welche an einem Ende mit 1 Kilogramm Pulver geladen ist.

Es ist daher immer vortheilhaft, mit dem ganzen Rettungsapparat so nahe als möglich an das gestrandete Schiff heranzufahren, da, wenn die Brandung nicht allzu groß ist, oft die ganze Bemannung eines Schiffes auf einmal ans Land geholt werden kann, was in diesem Falle mittelst eines Bootes geschieht, welches von zwei zweitheiligen Blöcken (Fig. 2), die auf der Streckleine gleiten, geführt wird.

Zum Transporte sämmtlicher Rettungswerkzeuge dient ein Wagen.

Die Klippenleiter (Fig. 13) zum Besteigen der Klippen und der Helm (Fig. 14) zum Schutze des Kopfes vor fallenden Steinen benöthigt keiner besonderen Erklärung.

Die **Rettungsboote**, von welchen es zwei Gattungen giebt (hölzerne von **Peak** und solche aus cannelirtem Eisenblech von **Francis**), sind, wie schon früher erwähnt, unter Dach am Strande aufbewahrt und liegen beständig seebereit auf eigenen Transportkarren (Fig. 16 bis 19). Diese Boote haben eine Länge von 10·06 Meter und eine Breite von 2·44 Meter. Wie man aus den Figuren ersieht, ist A das Deck, B die Röhren (sechs Stück von 6'' Durchmesser) von der Länge: Deck bis Boden des Bootes, C die wasserdichten Abtheilungen an den Seiten und unter Deck von 2·8 Meter Länge, mit festen Wänden von leichtem Holze, mit Kork ausgefüllt, D dieselben an den Steven, E die Ballasträume, F die Ventilatoren für den unter Deck befindlichen Raum, G eine kleine Handpumpe, welche von einem einzigen Manne bedient wird, falls das Boot leck werden sollte. Die außer Bord angebrachten, von Steven zu Steven reichenden Taue haben den Zweck, Schiffbrüchigen im Wasser so lange einen Anhaltspunkt zu gewähren, bis sie das Boot selbst erreichen oder hineingebracht werden können; die beiden mittleren Tauschleifen sind etwas länger, so daß man mit Hilfe derselben allein in das Boot steigen kann.

Ueberdies haben diese Boote noch zwei umlegbare Masten mit dazu gehörigen Segeln und Tauwerk.

Diese Boote entsprechen im größten Maße allen jenen Anforderungen, welche man überhaupt von derartigen Booten verlangen kann; sie haben große Stabilität, große Geschwindigkeit bei hohem Seegang, große Bequemlichkeit für 11 Mann der Besatzung, große Manövrirfähigkeit; sie entleeren augenblicklich selbst das eingeschiffte Wasser, sie richten sich selbst auf im Falle eines Kenterns, sie sind dabei sehr fest und haben genügend Platz für 20 Passagiere.

Der Transportkarren (Fig. 20 bis 22) besteht aus zwei Theilen, einem vorderen und einem rückwärtigen. Der rückwärtige Theil hat eine Art Doppelschiene mit Rollen A, auf welche der Kiel des Bootes zu liegen kommt; außerdem befinden sich noch daselbst die der Form des Bootes angepaßten Schuhe B, so daß eigentlich das Boot nur auf den hinteren Rädern des Wagens ruht.

Der hintere Theil des Karrens kann vom vorderen durch Entfernen des Bolzens C getrennt werden, so daß in diesem Falle eine Art Slip gebildet wird, auf welchem dann das Boot mit voller Bemannung ins Wasser gelassen werden kann; dies geschieht mit einem Taue, während die Ruderer, mit ihren Riemen bereit, in demselben sitzen, um gleich zu rudern und hierdurch zu verhindern, daß das Boot an den Strand geworfen werde.

O. E.

Die Cellulose und ihre Verwendungen.

Die Cellulose hat ihren Namen davon, daß sie den Hauptbestandtheil aller pflanzlichen Zellwände bildet. Wie die Stärke ist sie nach der Formel $C_6 H_{10} O_5$ zusammengesetzt, wie diese in Wasser unlöslich, aber nicht quellbar. Sie läßt sich, wenn auch bei weitem schwieriger wie die Stärke, durch Erhitzen mit verdünnten Säuren in Dextrose überführen und gleicht ihr auch insoferne, als sie mit concentrirten Säuren esterartige Verbindungen eingeht. Die Cellulose jüngerer Pflanzenorgane ist mit verhältnißmäßig wenig fremden Substanzen, die man als incrustirende bezeichnet, vermengt. In den älteren, härter gewordenen Pflanzentheilen, im Holze, sowie in den hornartigen Früchten, ist die Menge der incrustirenden Substanzen, die sich als verdickende Schichten nach Innen an die Zellwand legen, bereits sehr beträchtlich, derart, daß fast oft das ganze Zellinnere davon erfüllt ist, wie wir dies an einer solchen, in Figur 1 dargestellten sogenannten Steinzelle sehen. Die Cellulose bildet den Hauptbestandtheil der Pflanzenfaser und zeigt noch in den aus den gebräuchlichen Rohmaterialien hergestellten Textilproducten eine eigenthümliche Structur, welche die Provenienz der Faser zu erkennen gestattet. Durch die mikroskopische Betrachtung ist es sehr leicht, Baumwolle, Leinen und, wenn wir bei dieser Gelegenheit auch die animalische Faser mit erwähnen, Seide und Schafwolle von einander zu unterscheiden. Leinenfasern (Fig. 2) sind starkwandig und weder zusammengefallen noch gedreht. Die Baumwollenfasern (Fig. 3) sind dünn, in der Wand flach zusammengefallen und schraubenförmig gewunden. Der Seidenfaden (Fig. 4), die dünnste von allen Fasern, ist vollkommen rund, glatt, ohne innere Höhlung. Die Schafwolle (Fig. 5) ist die dickste unter allen in der Textilindustrie verwendeten Fasern. Sie ist vollkommen rund und zeigt charakteristische, dachziegelartig geordnete Oberhautschuppen. Figur 6 zeigt das stark vergrößerte Bild eines zerzupften seide- und wollhältigen Fadens, Figur 7 das ebensolche eines aus Wolle, Leinen und Baumwolle bestehenden Gespinnstes. Die Verarbeitung von Leinen und Baumwollen darf, weil mehr in das Gebiet der mechanischen Technologie gehörend, hier füglich übergangen werden.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Die Färbung der Pflanzenfaser, die allenfalls in die Chemie einschlägt, wird später noch an passender Stelle besprochen werden. Hingegen wird es nothwendig sein, der Verwendung der Cellulose in der Papierfabrikation zu gedenken.

Wir verstehen unter Papier eine dünne Schichte verfilzter Pflanzenfasern, welche in dieser Form durch feinste Zertheilung und Suspension in Wasser, Ablaufenlassen des letzteren und Trocknen gebracht worden sind. Der Name dieses uns jetzt unentbehrlichen Kunstproductes ist bekanntlich von der ägyptischen Papyrusstaude abgeleitet, aus deren Blättern schon im Jahre 600 vor Christi ein papierähnliches Fabrikat erzeugt wurde. Im 12. Jahrhundert nach Christi wurde es durch das Baumwollenpapier und dieses später, etwa im 14. Jahrhundert, durch das Linnenpapier verdrängt.

Gute Papiersorten werden auch heute noch aus leinenen Lumpen (Hadern, Strazzen) erzeugt, während man Baumwollenabfälle und durch besondere Reinigungsprocesse aus Holz dargestellte Cellulose für geringere Sorten verwendet. Das Holz wurde seit 1846 in die Papierfabrication eingeführt, zuerst als Holzstoff, der durch Zerfasern und Zerschleifen von Holz gewonnen wird, und später als gereinigter Holzstoff oder Cellulose, die man aus dem Holzstoffe durch Beseitigung der incrustirenden Substanzen des Holzgewebes erhält. Man unterscheidet Sulfitcellulose oder Natroncellulose, je nachdem die incrustirende Substanz durch Erhitzen des

Fig. 6.

Fig. 7.

geschliffenen Holzes mit saurem Calciumsulfit (Verfahren von Mitscherlich) oder durch Erhitzen mit verdünnter Natronlauge unter Druck in Lösung gebracht und entfernt wurde.

Früher (und zum Theil auch jetzt noch) wurde das breiartige, aus Wasser und den feinzerschnittenen, gebleichten Lumpen bestehende Papierzeug mit Drahtsieben geschöpft. Man erhält so das Hand- oder Bütenpapier in Bogen von beschränkter Breite. Die meisten modernen Papierfabriken stellen vermittelst Maschinenarbeit unter dem Namen Maschinenpapier oder endloses Papier ein Blatt von beliebiger Länge dar.

Die Vorrichtung zum Zerkleinern der Lumpen, in Fig. 8 im Querschnitte dargestellt, ist wesentlich noch die alte Stoffmühle oder der Holländer. Sie besteht aus dem Troge C, der mit Messern besetzten Walze Q und dem aus einer Vereinigung einer Anzahl von auf Kanten stehenden, zugeschärften Stahlschienen construirte Grundwerke B. Durch Umdrehung dieser Walze wird das unter ihr durchgehende Material sehr fein zerschnitten. Das Product, das der Holländer liefert, ist der Halbstoff, welcher nach dem Waschen und Bleichen mit Chlorkalk und Behandlung mit Antichlor in einem zweiten Holländer, dessen Walze eine größere Zahl Messer enthält und dem Grundwerke mehr angenähert ist, zu Ganzstoff verarbeitet wird. Im Ganzstoffe sind die Fasern so fein im Wasser vertheilt, daß er eine milchähnliche Flüssigkeit ohne die geringste Spur von Klümpchen bildet. Trotz der Bleiche ist das Ganzzeug niemals farblos. Um ihm den gelblichen Farbenton zu nehmen, setzt man ihm 0·5 bis 1·5 Procent alaunfestes*) Ultramarin zu.

Fig. 8.

Bei Bereitung des Maschinenpapiers folgt nun die Massenleimung. Wegen der Gefahr des Faulens bei Anwendung von thierischem Leim verwendet man hierzu sogenannten Pflanzenleim, wesentlich aus den Aluminiumsalzen der Harzsäuren des Colophoniums bestehend. Man gewinnt den vegetabilen Leim, indem man die Auflösung des Colophoniums in Natronlauge mit Alaun zusammenbringt, wobei sich die Aluminiumharzseife als ein weicher, etwas klebriger Niederschlag ausscheidet. Die Bildung dieses Niederschlages erfolgt erst im Holländer.

Soll Handpapier erzeugt werden, so wird der Ganzstoff in die Schöpfbütten gebracht und aus diesen vermittelst der Papierformen geschöpft. Sie bestehen aus Messingdrahtgeflecht, das entweder zu einem Gitter formirt ist (gerippte Formen) oder ein Gewebe darstellt (Velinformen). Das Wasser läuft durch die Oeffnungen der Formen ab und der Papierstoff bleibt darauf liegen, um durch einen zweiten

*) Alaunfest ist Ultramarin dann, wenn es von Alaunlösungen nicht entfärbt wird.

Arbeiter, dem Kautscher, als Papierbogen abgenommen und zwischen Filzplatten eingelegt zu werden. Je ein Stoß solcher zwischen Filz befindlicher Papierbogen wird theils zur vollständigen Entfernung des Wassers, theils zur Erzielung einer dichteren Structur des Papiers gepreßt und schließlich die einzelnen Bogen auf Schnüren aufgehängt und vollkommen getrocknet. War das Ganzzeug nicht schon in der Masse geleimt, so ist das so gewonnene Papier weich, wassersaugend und wenig haltbar. Es kommt als Löschpapier, Filtrirpapier, Pack- oder Druckpapier in den Handel. Um ihm größere Festigkeit und eine gewisse Wasserdichtigkeit zu verleihen, wird es geleimt, indem je 80—100 Bogen in die Leimbütte getaucht und so bewegt werden, daß jeder Bogen mit Leimlösung getränkt ist. Auch zu dieser Art von Leimung darf nicht bloßer Leim, sondern ein Gemenge von diesem mit Aluminiumsalzen verwendet werden, damit das Papier nicht eine im feuchten Zustande klebrige Beschaffenheit annimmt. Nach dem Leimen wird das Fabrikat getrocknet und gepreßt oder satinirt, d. h. zur Glättung der Oberfläche durch ein Walzwerk laufen gelassen.

Soll Maschinenpapier erzeugt werden, so läßt man den auf passende Consistenz gebrachten, durch einige Maschinen von allen Knoten befreiten Ganzstoff in einem gleichförmigen Strome von der Breite des herzustellenden Papiers auf ein endloses Metalldrahtgewebe, die sogenannte Form der Papiermaschine, laufen. Die Form ist über eine Anzahl Walzen gespannt, um ihre horizontale Lage auf einem Theil ihres Laufes zu sichern und gleichzeitig durch deren Drehung in fortschreitende Bewegung versetzt zu werden. Dadurch kommen fortwährend leere Stellen der Form mit dem zufließenden Ganzstoffe in Berührung. Außerdem erhält das Drahtgewebe eine rüttelnde Bewegung, um das Ablaufen des Wassers durch die Maschen desselben zu beschleunigen. Der Ueberschuß von auffließendem Ganzstoff wird zur Erreichung einer gleichmäßigen Dicke des Papierbogens durch zwei feststehende Messinglineale, deren untere Kanten sich dicht über der Form befinden, weggenommen. Durch zwei seitliche Riemen werden die Unregelmäßigkeiten des Randes vom Papierbogen beseitigt. Diese Riemen selbst, welche über ein besonderes Walzensystem laufen, werden durch fortwährendes Durchziehen durch Wasser von dem an ihnen haftenden Ganzzeuge befreit. Auf seinem weiteren Wege, immer noch auf der Form befindlich, wird der Papierbogen an einem Saugapparate vorbeigeführt, um dadurch vollständiger vom Wasser befreit zu werden. Er ist nun genügend fest, um von der Form abgehoben, über endloses Filztuch nach der Naßpresse und aus dieser durch die Trockenpresse geführt werden zu können, ohne zu reißen. Die Form bewegt sich unter den sie führenden Walzen leer zu der Stelle zurück, wo sie neues Ganzzeug aufnimmt. So wie das fertige Papier die geheizten Walzen der Trockenpresse verlassen hat, wird es entweder zu Rollen aufgehaspelt oder durch eine automatisch wirkende Vorrichtung zu Bogen zerschnitten.

Die Pappe unterscheidet sich vom gewöhnlichen Papier durch das schlechtere Material, aus dem sie verfertigt wird, durch ihre Dicke und, falls es geleimte Pappe, sogenanntes Kartenpapier ist, auch durch die Art der Herstellung. Um die letztgenannte Sorte zu erzeugen, werden 2 bis 15 Bogen geleimten Papiers vermittelst Stärkekleisters über einander geklebt, gepreßt und satinirt.

Die zur Herstellung von Ornamenten verwendete Steinpappe ist eine Mischung von Ganzstoff und Leimlösung mit irgend einem pulverigen Bestandtheile: Thon, Cement, Kreide u. dgl. Papiermaché ist ein aus altem Papier durch Kochen und Versetzen mit Stärkekleister hergestellter Teig, der in Formen gedrückt, getrocknet, mit Leinöl getränkt und höherer Temperatur ausgesetzt wird. Man stellt auf diese Weise die bekannten Dosen, Puppenköpfe, Gefäße u. dgl. her.

Zur Herstellung von Buntpapier verfährt man entweder so, daß man dasselbe im Zeug färbt oder auf das bereits fertige Papier die vermittelst Dextrin, Leim, Stärkekleister, verdickten Farben mit Bürsten aufträgt. Zu sogenanntem naturfarbigem Papier verwendet man Ganzstoff, der aus bereits gefärbten Lumpen hergestellt ist. Soll das Buntpapier dessinirt sein, so wird es ähnlich, wie man es bei der Zeugdruckerei mit Geweben thut, bedruckt. Ebenso verfährt man bei der Erzeugung von Tapeten.

Wird Cellulose kurze Zeit mit einem kalten Gemenge von ein Gewichtstheil concentrirter Schwefelsäure und 0·125 Wasser in Berührung gebracht, so quellen ihre einzelnen Fasern ineinander. Papier mit dieser Schwefelsäure behandelt, mit Wasser und verdünntem Ammoniak gewaschen und durch polirte heiße Walzen gezogen, liefert eben in Folge der eigenthümlichen Veränderung der Cellulosefasern ein Product, das unter dem Namen Pergamentpapier bekannt ist. Es ist durchscheinender, fester und härter als das gewöhnliche Papier, wird in Wasser, namentlich in lauem, weich, bleibt aber dabei, im Gegensatze zu nichtpergamentirtem Papier, ziemlich fest. Es ist so wenig porös, daß es Wasser nicht durchsickern läßt. Doch vermag dasselbe das Pergamentpapier auf dem Wege der Diffusion zu durchdringen, wenn beide Seiten mit wässeriger Flüssigkeit in Berührung stehen. Auch feste Verbindungen vermögen in Form ihrer Lösungen durch Pergamentpapier zu diffundiren, falls sie überhaupt ein nicht zu geringes Diffusionsvermögen besitzen. Sehr langsam diffundirende Stoffe, wie Leim, Eiweiß, Dextrin, Gummi u. dgl., vermögen in gelöstem Zustande das Pergamentpapier nicht zu durchdringen. Man bedient sich daher des Pergamentspapiers zur Trennung der einen und der anderen Classe von Substanzen, die man als Krystalloide und Colloide*) zu bezeichnen pflegt.

Dr. Z—l.

*) Von collos, der Leim.

Kleine Mappe.

Die Blaue Grotte von Capri.

Zu den gepriesensten Schaustücken an den Küsten des Mittelländischen Meeres zählt — wie Jeder weiß — das herrliche Capri mit seiner weltberühmten »Blauen Grotte«. Die Erosionswirkung der Meeresbewegung im Bunde mit gewissen, die Höhlenbildung fördernden tektonischen Erscheinungen, hat viele derartige Wunderwerke geschaffen. Manches derselben mag an Ausdehnung und Gestaltung die capresische Wasserhöhle übertreffen — keine ist ihr in Bezug auf die wundersamen Farbeneffecte gleich. Vor einiger Zeit wurde in den dalmatinischen Gewässern (bei Lissa) eine ähnliche Meerhöhle erschlossen, welche in ihren Farbenwirkungen lebhaft an die Blaue Grotte erinnert. Von einer förmlichen Rivalität aber, wie man vielfach hervorhebt, kann indes keine Rede sein. — Die Insel Capri ist von einem ganzen Kranze von Land- und Meergrotten umgeben, von welchen beispielsweise die »Grüne Grotte« (Grotta verde) durch ihre herrliche smaragdgrüne Farbe gewissermaßen eine Nebenbuhlerin der Blauen Grotte geworden ist. Jene liegt unmittelbar unter der mächtigen Felswand des Monte Salaro und

öffnet ihr Portal zu einem seichten, kalkigen Seegrunde, von dem eben, in Folge Reflexion des Tageslichtes, jene smaragdgrüne Farbenwirkung ausgeht. Die Blaue Grotte dagegen hat einen so niedrigen Eingang, daß er bei einigem Seegang gar nicht zu bemerken ist und selbst bei glatter Wasserfläche das Eindringen nur dadurch ermöglicht wird, daß Ruderer und Besucher sich in das Boot niederkauern.

Die capresische Grotte ist bekanntlich von dem deutschen Dichter Kopisch im Jahre 1826 entdeckt worden. Bei Pagano, der berühmten capresischen Künstlerherberge, findet sich noch das Fremdenbuch, in welches Kopisch seine Wahrnehmungen eingetragen hatte. Es heißt dort:

. . . »Wir benannten die Grotte die »blaue«, weil das Licht aus der Tiefe des Meeres ihren weiten Raum beleuchtet. Man wird sich sonderbar überrascht finden, das Wasser blauem Feuer ähnlich die Grotte erfüllen zu sehen — jede Welle scheint eine Flamme. Sie ist des Morgens (10 bis 12 Uhr) am schönsten, weil Nachmittags das Tageslicht stärker und störender hineinfällt und der wundervolle Zauber dadurch gemindert wird.«

Die Grotte, welche mit Ausnahme des niedrigen Durchschlupfes vollkommen geschlossen ist, spaltet sich hinter dem eigentlichen Höhlenraum in zwei Aeste, deren Eingangsbögen durch einen Felsblock getrennt sind. Der Grund der Grotte ist weißer Kalk, und von ihm reflectirt das spärlich eindringende Tageslicht die herrliche blaue Farbe, welche auch alle Wände überhaucht. Das von den Rudern oder eingetauchten Gegenständen abrinnende Wasser sieht sich wie flüssiges Silber an. Nackte Fischer oder Ruderer, welche aus dem Kahne ins Wasser springen und lebhafte Schwimmbewegungen machen, scheinen wie von flammendem Silber umzuckt — ein Anblick, der jedem Beschauer unvergeßlich bleiben wird.

S.

Die ersten Dampfschiffe.

Das erste Dampfschiff baute im Jahre 1707 Papin und fuhr mit demselben ohne Unfall die Fulda hinunter. Leider wurde ihm sein Fahrzeug von Schiffern, die mit ihm in Conflict geriethen, zertrümmert. Im Jahre 1775 baute Perrier zu Paris ein Dampfschiff, welches jedoch nur zu Versuchen benützt wurde. Jouffroy nahm Perrier's Ideen auf und baute 1783 ein Dampfschiff, welches wirklich eine Zeit lang auf der Saone auf- und abfuhr, dann aber allmählich in Vergessenheit gerieth. Im Jahre 1785 begann auch John Fitch, ein aus Connecticut gebürtiger Mechaniker, sich mit der Dampfschiffahrt zu beschäftigen und stellte zunächst ein einfaches Modell mit Schaufelrädern her. Bei der Construction, welche im Jahre 1785 ausgeführt wurde, kam bereits ein Röhrenkessel zur Anwendung. Das erste Schiff wurde in derselben Weise, wie die Canoes der Indianer, mit an der Seite befindlichen Schaufeln bewegt; beim zweiten (Fig. 1) wurden die Schaufeln auf ähnliche Art betrieben, nur daß sie sich hier am Hintertheile des Schiffes befanden; es waren deren drei an der Zahl. Im Juli 1788 war dieses Dampfboot vollendet und ging nach dem 20 Meilen von Philadelphia entfernten Burlington.

Fig. 1.

Erst im Jahre 1807 gelang es dem Amerikaner Robert Fulton, die Dampfschiffahrt wirklich ins Leben zu rufen. In Verbindung mit Livingston richtete er mit dem Dampfschiffe »Clermont« (s. Fig. 2) einen regelmäßigen Dienst zwischen New-York und Albany ein, der bald einen solchen Aufschwung nahm, daß schon im Jahre 1811 vier neue Boote gebaut wurden, um auch auf anderen Flüssen regelmäßige Fahrten einrichten zu können.

In England soll Henry Bell sich bereits im Jahre 1786 in enthusiastischer Weise über die vortheilhafte Anwendung der Dampfkraft im Schiffsbetriebe ausgesprochen haben. Im Jahre 1811 baute er das Dampfboot »Comet« (Fig. 3, S. 119), welches im Januar 1812 vollendet wurde. Es wurde als Passagierdampfer angekündigt und sollte zwischen seinem Erbauungsorte Greenock und Glasgow regelmäßig verkehren. Es dauerte jedoch einige Monate, bis das Schiff als zuverlässiges Transportmittel Geltung erhielt. Im Jahre 1815 baute Bell noch mehrere Dampfboote und seine Erfolge bildeten den glücklichen Anfang zur Einführung der Dampfschiffahrt in England. In Frankreich datirt die Dampfschiffahrt von 1816, auf dem Bodensee von 1822, auf dem Rhein von 1825. Mit dem Jahre 1838 endlich begann die transatlantische Dampfschiffahrt, wo der von Brunel erbaute »Great-Western« die erste Fahrt von England nach Amerika machte.

Fig. 2.

v. U.

Elektrische Zielrahmen.

Wenn man Geschoßgeschwindigkeiten ermitteln will, ist vor Allem andern ein Apparat nothwendig, der genau die Zeitmomente angiebt, in denen das Geschoß gewisse Punkte seiner Bahn, deren gegenseitige Distanzen bekannt

sind, passirt. Dies läßt man nun durch je einen elektrischen Strom besorgen, der bei einem der eben erwähnten Punkte derart vorüberläuft, daß seine Leitung durch das passirende Geschoß unterbrochen werden muß. In einfacher Weise könnte dies wohl geschehen, wenn das Geschoß den Leitungsdraht treffen und zerreißen würde; aber einen einfachen Draht zu treffen, darauf kann man doch nicht rechnen, und so sind an der betreffenden Stelle viele, sagen wir hundert parallele und genügend lange Kupferdrähte horizontal (oder auch vertical) gespannt, die der dort ankommende elektrische Strom alle nacheinander vom obersten bis zum untersten durchlaufen muß, bevor er seinen Weg fortsetzen und in der Centralstation melden kann, daß die Leitung noch intact sei. Die Drähte sind nun so dicht gespannt, daß sie um etwa die halbe Geschoßdicke (Geschoßdurchmesser) von einander abstehen, so daß also das passirende Geschoß unbedingt mindestens einen der Drähte zerreißen muß, und dadurch auch die Leitung unterbricht.

Elektrische Zielrahmen (obere Ansicht).

Strom geschlossen (vor dem Schusse)

Strom unterbrochen (nach dem Schusse)

Elektrische Zielrahmen (Längsschnitt).

Die bisher allgemein üblichen Zielrahmen bestehen aus einem Holzgestell, der das eben erläuterte Drahtgitter trägt, haben aber immerhin gewisse Nachtheile, die sich hie und da zeigen. Wenn z. B. die Drähte nicht genügend straff gespannt sind, so kann das Geschoß das Gitter passiren, indem es die Drähte blos verdrängt; dann wird natürlich der Strom nicht unterbrochen und in Folge dessen das Passiren des Geschosses in der Centralstation nicht angezeigt. Oder wenn die Enden des zerrissenen Drahtes beim Herabfallen noch rasch genug mit dem nächst tieferen Drahte in Berührung kommen, so tritt auch oft die gewünschte Stromunterbrechung nicht ein.

An der Militär-Akademie zu West-Point der Vereinigten Staaten von Nordamerika gelangte vor Kurzem ein neuer Apparat zur Verwendung, der in der Praxis vorzügliche Resultate ergeben hat. Ein in gleichen Abständen vertical durchlochtes Brett ist oben an den zwischen den Löchern befindlichen Stellen mit Kupferstreifen beschlagen; steckt man nun in jedes Loch eine leere Gewehrpatronenhülse, so sind die Kupferblechstreifen dadurch metallisch miteinander verbunden und die hierdurch gebildete Stromleitung geschlossen. Hebt man aber ein bischen eine Hülse in die Höhe, so hebt sich dadurch der wulstartige Hülsenrand von den beiden Blechstreifen ab, und da der cylindrische Theil der Hülse enger ist als die Durchlochung, so ist dadurch die Stromleitung unterbrochen. Wenn nun noch jede Hülse durch eine Spiralfeder in die Höhe gedrückt, jedoch gleichzeitig durch ein etwas stärkeres Gewicht niedergedrückt wird, so ist der Zielrahmen fertig. Durch die Gewichte sind die Schnüre immer so stark gespannt, daß das passirende Geschoß eines von ihnen zerreißen muß; dann springt die Hülse durch die Wirkung der Feder in die Höhe und der Strom ist unterbrochen.

Hueber.

Rauchverzehrende Locomotive.

Die Abbildung auf S. 120 versinnlicht eine Vorrichtung, um dem Herabfallen der Funken und Gluthpartikel auf den Zug selbst, sowie auf die umgebenden Ländereien und Gebäude vorzubeugen, gleichzeitig auch die vollständigere Verbrennung des Heizmateriales zu fördern. Diese Einrichtung ist von Mr. Edson G. Hablock in Big Spring, Texas, patentirt worden. Der Rauchfang ist rückwärts gebogen und ein Funkenfänger von gleicher Höhe wie der erstere ist einer darunter befindlichen Büchse angepaßt. Der Funkenfänger ist durch eine gebogene Scheidewand in zwei Kammern getheilt, von denen die Oeffnung der vorderen in einer horizontalen Ebene mit dem Mundstück des Rauchfanges liegt, während die hintere Kammer sich in die Luft öffnet; beide Kammern communiciren mit der darunter befindlichen Büchse. Diese Büchse hat einen doppelten, im mittleren Theil derselben errichteten Deflector, und von jeder Seite der Büchse aus laufen Röhren längs beiden Seiten des Dampfkessels bis zu einer, in den Glutkohlenkasten unterhalb des Schirmes einmündenden Entleerungsstelle. Jede dieser Röhren hat auch eine mit dem Feuerraum in Verbindung stehende Abzweigung, welche Seitenöffnungen aber nicht gleichzeitig mit den Oeffnungen an den Enden der beiden Hauptröhren zu gebrauchen sind. In dem Boden des Kastens für die ausgeglühten Kohlen ist ein Dämpfer oder Zugklappe angebracht, von welcher eine Röhre aufwärts in den Schirm läuft. Im Boden der Aschenpfanne befinden sich Querstäbe und ebensolche sind in einem Schieber entsprechend angebracht, der so eingerichtet ist, daß er mittelst eines aufwärts in den Schirm gehenden Hebels manipulirt werden kann. Durch diese Vorrichtung können die ausgeglühten Kohlen sammt Asche an beliebigen Punkten gestaut werden. Schließlich befindet sich am hinteren Ende des

Fig. 3.

Aschenkastens ein Dämpfer, der vom Schirme aus gehandhabt werden kann. Die Erfindung bezweckt die Entbehrung, respective den Wegfall der gewöhnlichen Zugklappen, nachdem hinreichend Luft durch den Schieber im Kasten für die ausgeglühten Kohlen und durch jenen hinter der Aschenpfanne Zutritt erhält.
Sp.

Rauchverzehrende Locomotive.

Amerikanische Schienenbremse.

In der Construction von Eisenbahnbremsen und Waggon-Kuppelungen sind die amerikanischen Techniker von einer erstaunlichen Fruchtbarkeit. Technische Zeitschriften und Fachblätter sind voll von Darstellungen einfacher und complicirterer Art, und wenn es sich auch bei den meisten derselben nur um »Ideen« handelt, die niemals Verwirklichung finden, so führt anderseits diese Art von Thätigkeit schließlich dennoch zu nutzbringenden Erfindungen. Dieselben sind gerade für die amerikanischen Eisenbahnen von großer Bedeutung, da ein geordneter Streckendienst so gut wie gar nicht besteht, alle Sicherheitsmaßregeln daher vom Zuge aus — u. zw. vom fahrenden Zuge — getroffen werden müssen. In diesem Falle aber hängt von einem exact wirkenden Bremsapparat so gut wie Alles ab. Der hier abgebildete Apparat unterscheidet sich von allen bekannten ähnlichen Einrichtungen vornehmlich dadurch, daß die Wirkung der Bremsaction nicht, wie sonst, auf die Räder, sondern auf die Schienen übertragen wird. Während bei den herkömmlichen Einrichtungen die Bremsklötze an die Felgen der Räder sich schmiegen, drücken dieselben in dem vorliegenden Falle auf die obere Wölbung des Schienenkopfes, über dem sie dahingleiten. Damit werden zwar die Räder geschont, dagegen die Schienen empfindlich angegriffen. Auch wird der auf die Bremsen wirkenden Kraft eine gewisse Grenze gesteckt, da ein Uebermaß ihrer Wirksamkeit entweder den Hebelapparat desformiren oder den Waggon aus dem Geleise heben würde. Die letztere Eventualität ist insbesondere bei nicht belasteten Waggons sehr im Auge zu behalten. Die »Schienenbremse« dürfte demnach das Schicksal sehr vieler anderer, scheinbar sehr ingeniöser Erfindungen amerikanischer Eisenbahntechniker theilen, d. h. lediglich als interessantes Project ein ephemeres Dasein in den amerikanischen Patentregistern fristen.
S.

Neue amerikanische Waggonbremse.

Der größte Baum der Welt.

(Zu dem Vollbilde.)

Unter den vielen Naturmerkwürdigkeiten Nordamerikas zählen bekanntlich auch die ungeheuren Baumriesen in Californien, die »Mammuthbäume« oder Sequoien. Sie bilden keinen geschlossenen Bestand, sondern sind zwischen anderen, meist ebenfalls gewaltigen Nadelhölzern eingestreut. In allen Beschreibungen wird der überwältigende Eindruck, den diese gigantischen Gestalten auf den Beschauer ausüben, hervorgehoben. Einem riesigen Thurme ist der Stamm des Mammuthbaumes vergleichbar, denn erst in beträchtlicher Höhe beginnen die wagrechten Zweige. Die Sequoien finden sich in Hainen in einer Höhe von 1200 bis 2100 Meter.

Der höchste bisher bekannte Mammuthbaum hat 107·3 Meter Höhe; der größte Umfang in der Nähe des Bodens erreicht fast 30·5 Meter. Das Alter eines der gefallenen californischen Urwaldriesen, des »Mammuth of the forest«, wird auf 3500 Jahre angenommen; ein Irrthum ist nicht wahrscheinlich, da die Jahresringe im Stamme das Alter deutlich erkennen lassen.

Das ehrwürdige Alter der Sequoien reicht unstreitig weit über Christi Geburt, weit über den Zeitpunkt hinauf, wo der Name Germane zuerst in der Geschichte erklingt. Ihre Jugend fällt in die Zeit, da Moses lebte und Salomo den Tempel in Jerusalem erbaute. Oft haben die Aeste, von denen die niedrigsten in einer Höhe von 25 bis 30 Meter aus dem Säulenstamm herausbrechen, die Mächtigkeit von sehr ansehnlichen Bäumen. Mancher der fehlenden Wipfel mag schon vor Jahrhunderten von den über den Urwald dahinjagenden Stürmen abgebrochen worden sein und viele Sequoien sind durch furchtbare Waldbrände versengt worden. Zahlreiche Exemplare sind auch von Menschenhand gefällt, ihrer Rinde beraubt oder sonstwie verstümmelt worden, so daß man sich gezwungen sah, durch gesetzliche Mittel diesem Treiben Schranken zu setzen. Eine eigenthümliche Verstümmelung führt unser Vollbild vor. Daß man durch einen Baum ein Thor durchhauen könne, welches einem bespannten Wagen Durchlaß gewährt, ist gewiß ein Novum, das in dieser Form zu den wundersamen Dingen der Neuen Welt recht gut paßt. Niemand aber wird behaupten, daß der majestätische Eindruck der Waldriesen durch diese Bizarrerie gewonnen habe. Es ist lediglich das Außergewöhnliche der durch Menschenhand hervorgerufenen Erscheinung, dem diesfalls die Wirkung zu Gute kommt.
S.

Der größte Baum der Welt.

Die Wissenschaft für Alle.

Zur Geschichte der Kartographie.

Es kann keinem Zweifel unterliegen und ist auch durch Apollonius von Rhodos, welcher die reichen Schätze der Bibliothek zu Alexandria vor Augen hatte, bestätigt, daß die Aegypter bereits sehr genaue Karten nicht nur ihres Landes, sondern der Gebiete Asiens bis zu den Skythen und Persern, sowie Aethiopiens besaßen. Aehnliche Karten auf Holztafeln gezeichnet, hatte die ägyptische Colonie in Kolchis in Verwahrung. Endlich überlieferte uns Herodot (II, 109) die Verfassung eines Katasters zu Sesostris' Zeiten (1453 bis 1394 v. Chr.) in folgenden Stellen: »Auch sagten

Erdscheibe des Homer.

Erdkarte des Herodot.

sie (d. h. die Aegypter), daß derselbe König (Ramses II. oder Sesostris) das Land unter alle Aegypter so vertheilt habe, daß er Jedem ein gleiches viereckiges Stück gegeben und davon seine Einkünfte bezogen habe, indem er den jährlichen Zoll einer Abgabe darauf setzte. Wem aber von seinem Stück der Fluß etwas wegriß, der hatte diesen Vorfall bei ihm anzuzeigen, worauf er seine Leute schickte, die nachsehen und wieder ausmessen mußten, um wie viel kleiner der Platz geworden sei, damit er in Zukunft nach Maß der angesetzten Angabe zolle.« Von daher dürfte die Erfindung der Feldmeßkunst nach Hellas hinüber gekommen sein, während die Poluhr, der Stundenweiser und die zwölf Abtheilungen des Tages durch die Babylonier den Hellenen bekannt wurden.

Auch unter den Hellenen waren es zuerst die Schifffahrt und Handel treibenden Jonier, welche die Kenntnisse der Erdkunde vermehrten. Obwohl es sehr wahrscheinlich ist, daß die Griechen bereits früher Abbildungen einzelner Länder besaßen, ist doch die Erdkarte des Anaximander von Milet die erste historisch beglaubigte Karte des Alterthums. Dieser Philosoph, aus der Schule des Thales, lebte von 610 bis 546 v. Chr. am Hofe des Tyrannen Polykrates von Samos. Er war auch der Erste, der von der Ansicht, die Erde sei eine flache Scheibe von Oceanen allseits umströmt, abwich und der Erde eine Cylindergestalt gab. Nach seinem Tode verbesserte der Mitbürger Hekatäos, ein Zeitgenosse des Kyros und Dareios, jene Erdkarte und sicherte sich damit nach dem Ausspruche des Agathyneros die Bewunderung der Welt. Es dürfte jene Karte gewesen sein, welche nach Herodot der Statthalter Aristagoras von Milet um 504 zum König Kleomenes von Sparta brachte, um ihn zur Hilfe für Jonien gegen die persische Fremdherrschaft anzurufen. Je weiter wir in der Geschichte fortschreiten, desto klarer werden die Ansichten über die Gestalt der Erde. Es sind zuerst die Pythagoräer, hierauf Aristoteles und die stoische Schule, welche die Kugelgestalt der Erde lehren, und schließlich hält nur noch die epikuräische Schule an der Erdscheibe fest. Ja, Herakleides, um 320 v. Ch., hat bereits die Axendrehung der Erde erkannt. Es konnten diese Fortschritte ihre Einwirkung auf die Kartenzeichnung nicht verfehlen, und so finden wir die Karten des Dikäarchos aus Messana in Sicilien um 310 v. Chr. in der Weise vervollkommnet, daß er in der Mitte der Karte eine von West nach Ost fahrende Linie (Diaphragma) zog, welche, wie die modernen Maßstäbe, in Radien abgetheilt war, so daß man auf ihr die Distanzen der einzelnen Orte ablesen konnte. Das Diaphragma folgte so ziemlich dem 36. Breitengrade von Gades über Sicilien, Peloponnes, Rhodos bis zum Paropamisos. Ebenso war eine in Stadien abgetheilte verticale Linie durch die Insel Rhodos gezogen, also in gewissem Sinne bereits ein Netz vorhanden.

Die eigentliche mathematische Grundlage erhielten die Karten erst durch den großen Bibliothekar von Alexandrien, Eratosthenes aus Kyrene (geb. 276, gest. 196 oder 199 v. Chr.), der zuerst den Erdumfang durch eine Gradmessung berechnete, auf welche näher einzugehen schon aus dem Grunde gestattet sei, weil die Kenntniß der Dimensionen unserer Erde den entscheidensten Einfluß auf die Geschichte der Kartographie übten. Früher bereits hatte er den Unterschied der Wendekreise zu $^{11}/_{38}$ des Kreises oder nach unserer heutigen Ausdrucksweise zu 47° 43′ 32″, also die Entfernung eines Wendekreises vom Aequator mit der Hälfte oder zu 23° 51′ 46″ bestimmt. Nachdem nun Syene unter

Karte des Mittelländischen Meeres von Istakhri.

dem Wendekreise liegt, da die Sonne zur Zeit des Solstitium daselbst keinen Schatten wirft, so muß 23° 51′ 46″ oder wegen der leichten Rechnung 24° die geographische Breite von Syene sein. Die Breite von Alexandria ward mittelst Gnomon zu 31° 11′ 34″ bestimmt. Es betrug also der Breitenunterschied 7° 12′, was genau $^1/_{50}$ der Kreiseintheilung von 360° entspricht. Nachdem nun die Entfernung zwischen Syene und Alexandria den 50. Theil des Erdumfanges bildet, so ist nur noch diese zu bestimmen, um die Größe des ganzen Erdumfanges zu erhalten. Eratosthenes bestimmte dieselbe zu 5000 Stadien und erhielt also 250.000 Stadien als Größe des Erdumfanges. Es frägt sich nun, woher erhielt Eratosthenes die Zahl 5000 Stadien als Entfernung Alexandrias von Syene? Einige sagen, er erhielt sie durch directe Messung; dem widerspricht jedoch der damalige unvollkommene Stand der Geodäsie und ferner der Umstand, daß jene großartige Messung gewiß nicht bei den Schriftstellern jener Zeit unerwähnt geblieben wäre; Andere lassen ihn diese Entfernung durch die Befahrung und Messung des im Meridian von Syene fließenden Nils bestimmen. Es kann dies jedoch deshalb nicht der Fall sein, weil 5000 Stadien, die Stadie zu 158 Meter gerechnet, 790 Kilometer ausmachte, während der Lauf des Nils zwischen beiden Städten 1100 Kilometer lang ist, eine Differenz, welche Eratosthenes gewiß nicht übersehen hätte. Die dritte Ansicht stellt Vivien de St. Martin auf, welcher glaubt, daß Eratosthenes mit Hilfe der schon oben erwähnten Katasterkarte der Aegypter jene Entfernung berechnete. Sei dem wie immer, wenn wir die von Eratosthenes beobachteten Größen mit den durch die moderne Wissenschaft festgestellten vergleichen, so müssen wir über das bei der Unvollkommenheit der damaligen Instrumente bewunderungswerthe Resultat staunen. Eratosthenes nahm Syene nur um 13′, Alexandria nur um 4′ 19″ zu südlich an. Der von ihm berechnete Erdumfang entspricht in geographische Meilen ausgedrückt 5300, während er in Wirklichkeit (als Meridian) 5390 beträgt. Der Hauptfehler liegt in der Annahme, daß Syene und Alexandria unter einem Meridian gelegen seien, während sie in Wahrheit um 3° (d. i. eine Entfernung wie zwischen Wien und Pest) differiren. Die Karte, welche Eratosthenes nach Strabo's Angabe verfertigte, hatte vor den bisherigen große Vorzüge, indem auf ihr zuerst der Aequator, 8 Parallele (als Hauptparallel blieb jener von Rhodos, der nördlichste jener von Thule) und 12 Meridiane, welche sich perpendiculär schneiden, gezogen wurde und bei ihrer Verfassung auch bereits einige Breitenbestimmungen des Pytheas von Massilia verwendet wurden. Die damals bekannte Erde hatte eine schlangenförmige, d. h. einen oben offenen macedonischen Reitermantel ähnliche Gestalt und erstreckte sich von der Insel Thule bis Taprobane.

Einen weiteren Fortschritt verdankt die Kartographie dem Begründer der Astronomie, Hipparchos, welcher zwischen 115 und 125 v. Chr. in Rhodos beobachtete und lehrte. Er führte das Gradnetz bei den Karten ein, ebenso die Eintheilung des Aequators in 360 Grade, welcher früher nur in 60 getheilt wurde. Ihm folgte hierin der Phönicier Marinos aus Tyrus, welche der unmittelbare Vorgänger des großen, durch seine Schriften ein Jahrtausend die Wissenschaft beherrschende Ptolemäos war. Des Marinos' Hauptverdienst bestand darin, die Tagebücher verschiedener Reisenden zur Bestimmung der Lage der Orte (namentlich ihrer bisher unbestimmten geographischen Länge) zu benützen und in die Landkarten, mit welchen er sein uns verloren gegangenes geographisches Werk ausstattete, einzutragen. Auf seinen Karten waren Meridiane und Parallele ohne Berücksichtigung der sphärischen Gestalt als gerade Linien gezogen, welche sich senkrecht schnitten. Bei der zweiten Ausgabe hat er diese Karten bereits wesentlich verbessert, so daß die bekannte Welt ihre Mantelgestalt verloren und Asien, Afrika und Europa, Dank den phönikischen Schiffahrten, wesentlich an Ausdehnung gewannen.

Weltkarte des Sanudo.

Claudius Ptolemäos fügte seiner Geographie, welche bis in das 16. Jahrhundert fast das einzige Lehrbuch dieser Wissenschaft blieb, einen Atlas von 26 Karten bei, wovon auf Europa 4, auf Afrika und Asien 12 entfielen. Zum Entwerfen dieser Karten bediente er sich zweier Projectionsmethoden, welche uns durch ihre Einfachheit bestechen. Es war ihm nicht entgangen, daß, um die sphärische

16*

Gestalt der Erde auf der Fläche der Karte darzustellen, die Meridiane und Parallele krumme Linien sein müssen, da die geraden, aufeinander senkrecht stehenden, bisher üblichen Meridiane und Parallele die Gestalt der Länder allzustark verzerren. Für die richtige Eintragung der Orte nach der geographischen Breite standen ihm schon zahlreiche Beobachtungen zu Gebote, anders aber für die Längengrade. Ptolemäos war hier lediglich auf die Distanzangaben in Stadien der Schiffe oder der Reisenden angewiesen und hierzu gesellte sich noch der Irrthum, den Grad = 500 statt 700 Stadien anzunehmen, wodurch alle Längenbestimmungen ohne Rücksicht auf den Messungsfehler bereits um $^1/_3$ zu groß wurden. So bestimmte Eratosthenes die Länge des Mittelländischen Meeres ziemlich richtig zu 45° 20′ (in Wirklichkeit ist sie (42° 32′ 37″), Ptolemäus aber zu 62°. Doch gerade dieser Irrthum war es, der Columbus zu seiner Entdeckungsfahrt bestimmte. Ptolemäos nahm nämlich die Länge des damals bekannten Landes zu 72.000 Stadien oder zu 180° (in Wahrheit nur 125°) an, und nachdem damit die Grenzen Asiens noch immer nicht erreicht waren, so bestimmte man im 15. Jahrhundert die Ostküste Asiens zu 220°, so daß also nur $^1/_3$ des Erdumfanges zu durchsegeln war, um nach Kathai zu gelangen, und man in der Hälfte des Weges ohnedies auf die von Marco Polo erwähnte Insel Zipangu treffen mußte. So erschloß sich in Folge dieses Irrthums der Menschheit eine neue Welt.

Polybios überliefert uns, daß die Römer seiner Zeit (140 v. Chr.) den Weg, welchen Hannibal im zweiten punischen Krieg zog, bereits vermessen hatten. Mensores begleiteten die römischen Heere auf ihren Feldzügen und Polybios erhielt von Scipio noch auf den Trümmern von Karthago den Auftrag, die afrikanische Westküste, an der die Karthagenienser Colonien besaßen, zu besuchen und aufzunehmen.

Welchen Werth die Römer auf gute Karten legten, zeigt das großartigste kartographische Werk des Alterthums: Die Augustinische Vermessung des römischen Weltreiches, von welcher uns allein der Kosmograph Aethiens des 4. Jahrhunderts n. Chr. in folgender Stelle Nachricht giebt: Julius Cäsar, der Erfinder des zwölftheiligen Jahres, besonders unterrichtet in menschlichen und göttlichen Dingen, ordnete, als er die Fasces seines Consulats aufpflanzte, durch einen Senatsbeschluß an, daß das ganze römische Reich durch die geschicktesten Männer, erfahren in allen Gebieten des Wissens, vermessen werden solle. Man begann daher unter dem Consulate des Julius Cäsar und Marcus Antonius die Vermessung der Welt. Von diesem Consulate bis zu jenem des Augustus und des Crassus, also in einem Zeitraume von 14 Jahren 5 Monaten 9 Tagen, vermaß Zenodoxus den ganzen Orient. Von demselben Consulate des Julius Cäsar und Marcus Antonius bis zum 10. Consulat des Augustus vermaß Theodotus den Norden in 20 Jahren 8 Monaten und 10 Tagen. Von demselben Consulate des Julius Cäsar bis zum Consulat des Saturnus und Cinna wurde der Süden von Polyetilus in 32 Jahren 1 Monat und 10 Tagen vermessen. So wurde die ganze Welt in 32 Jahren vermessen und dem Senat ein Bericht hierüber überreicht. Es dürfte dies die Vermessung sein, die Plinius dem Agrippa zuschreibt, welcher in einer großen Säulenhalle diese Weltkarte vor den Augen des Universums enthüllen wollte. Wenn auch die Lage der Orte bei dem gänzlichen Mangel von astronomischen Ortsbestimmungen keine richtige gewesen sein wird, so muß doch die Fülle des auf diesen Karten zusammengedrängten topographischen Details eine riesige gewesen sein, und ist der Verlust derselben, die noch Plinius benützte, umsomehr zu bedauern, als die Karte die ganze damals bekannte Welt in großem Maßstab als erste topographische Karte wiedergab.

Weltkarte aus der Mitte des 16. Jahrhunderts mit dem Curs der ersten Weltumsegelung. (Aus einem italienischen Portulan.)

Die wenigen Karten des frühen Mittelalters vom 4. bis zum 11. Jahrhundert, wie die Karte des Cosmas Indopleustes des 11. Jahrhunderts, die drei Silbertafeln, welche Karl der Große besaß, und zwar eine Karte der Erde, einen Plan von Rom und von Constantinopel, eine anglosächsische Weltkarte des 10. Jahrhunderts im British Museum und eine Karte im Manuscript des Marcianus Capella der Leipziger Bibliothek, wollen wir übergehen, nachdem dieselben ohnehin nur barbarische Imitationen der antiken Karten sind, um zu den Arabern zu gelangen.

Es war insbesondere die Astronomie, welche von den Arabern mit besonderer Vorliebe gepflegt, zur Verbesserung der Instrumente Veranlassung gab und dadurch nothwendigerweise richtigere Ortsbestimmungen zur Folge hatte, wie wir aus dem, 130 geographische Positionen enthaltenden Verzeichnisse des Abdul Hassan ersehen können. Auch die Schiffahrt der Araber, deren Steuermänner nach dem Stern des Canopus in dem Ruder der Argo ihre leichten, flachen, nur mit Stricken zusammengebundenen Schiffe richteten, erweiterte die geographischen Kenntnisse der damaligen Welt.

Gegen alles Erwarten stehen die auf uns gekommenen Karten des Edrisi, des Ibn Haukal und des Istakhri den Karten des Ptolemäos nach, indem sie nicht einmal die von demselben erfundene Projection benützten und trotz ihrer viel richtigeren Ortsbestimmungen die Gestalt der Länder vielmehr verzerrten, als selbst Eratosthenes.

Kurzum, die Araber wußten ihre astronomischen und geographischen Fortschritte kartographisch nicht zu verwerthen.

Eine neue Periode der Kartographie knüpfte sich an die Erfindung oder eigentlich allgemeinere Verbreitung des Compasses im 13. und 14. Jahrhundert. Die Bussole mit der unterlegten Windrose von 16 und 32 Strichen wurde zum Werkzeug für genau orientirte Küstenaufnahmen. Durch ein über das ganze Kartenblatt sich ausbreitendes System von gleichmäßig vertheilten Windrosen unterscheidet sich diese Construction sofort von den übrigen Karten.

Ch.

Der Pflug.

(Eine culturgeschichtliche Skizze.)

Zwischen Gartenbau und Ackerbau ist ein Unterschied wie zwischen Handarbeit und Fabriksarbeit. Der von Ochsen gezogene Pflug ist eine Maschine gegenüber der einfachen Jäthacke, und wenn man die Beharrlichkeit kennt, mit welcher der Landmann an dem Hergebrachten hängt, so muß man wohl zweifeln, daß sich der Ackerbau mit dem Pfluge als eine einfache Fortentwicklung der Jäthacke ergeben habe. Uebrigens spricht auch das Werkzeug dagegen: die Ochsen zähmte der Hirt, den Pflug, selbst wenn er nur von Holz war, baute der Zimmermann, der auch die Schiffe baute; früher scheint aber auch die eiserne Pflugschar einen Bestandtheil gebildet zu haben. Wir müssen also die Viehzucht und die Industrie zwischen die Gartenarbeit und den Pflug setzen, und in gleicher Weise wird der Ackerbau von der Sage behandelt. Die Edda erzählt im Rigsmal:

14. Weiter ging Rigr
Gerades Weges,
Kam an ein Haus,
Halboffen die Thür.
Er ging hinein,
Am Estrich glüht' es,
Da saß ein Ehpaar
Geschäftig am Werk.
15. Der Mann schälte
Die Weberstange,
Gestrählt war der Bart,
Die Stirne frei.
Knapp lag das Kleid an.
Die Kiste stand am Boden.
16. Das Weib daneben
Bewand den Rocken
Und führte den Faden
Zu feinem Gespinnst,
Auf dem Haupte die Haube,
Am Hals ein Schmuck,
Ein Tuch um den Nacken,
Nesteln an der Achsel:
Afi und Amma
Im eigenen Haus.

Fig. 1. Rama.

Fig. 2. Sati.

Vergleicht man diese Schilderung mit der der Urbewohner, denn Ai und Edda waren Urgroßvater und Urgroßmutter, von denen die Unfreien abstammten, Afi und Amma sind Großvater und Großmutter, von denen die freien Bauern abstammten, so finden wir die halboffene Thüre im Gegensatze zur offenen, und das eigene Haus im Gegensatze zum »Bau«, in welchem eine ganze Horde Unterstand findet. Ai und Edda sitzen müßig beim Feuer, Afi und Amma sind geschäftig am Werk. Dieses Werk aber, nämlich Weben und Spinnen, deutet auf die Viehzucht, die eine ausgedehntere war als das Schweinemästen und Geißenhüten der Thräle. Wir finden auch bereits eine Kiste mit Eigenthum, einen Halsschmuck und anliegende

ΕΛΕΥ

Fig. 3. Demeter.

Fig. 4. Demeter und Triptolemos.

Kleider gegenüber dem üblen Gewand, welches auch Thor trägt, als ihm Habard an der Ueberfuhr zuruft:

Barbeinig stehst du
Wie ein Bärenführer,
Nicht einmal Hosen hast du an.

Aus den Hirten Afi und Amma wurde der Bauer:

Amma genas
Geneßt war das Kind
Und Karl geheißen;
Das hüllte das Weib.
Roth war's und frisch
Mit funkelnden Augen.
19. Er begann zu wachsen
Und wohl zu gedeihen:
Da zähmt' er Stiere,
Zimmerte Pflüge,
Schlug Häuser auf,
Erhöhte Scheuern,
Fertigte Wagen,
Bestellte das Feld.
20. Da fuhr in den Hof
Mit Schlüsseln behängt
Im Ziegenkleid
Die Verlobte Karls;
Snör geheißen,
Saß sie im Linnen.
Sie wohnten beisammen
Und wechselten Ringe,
Spreiteten Betten
Und bauten ein Haus.
21. Sie zeugten Kinder
Und zogen sie froh — —
Von ihnen entsprang
Der Bauern Geschlecht.

Auch hier finden wir einen gewaltigen Unterschied. Das Kind hat rothe Hautfarbe gegenüber dem schwarzen Thräl, es wird in Windeln gewickelt, wovon dort keine Rede war, die Braut kommt zu Wagen gefahren, hat Schlüsseln, sie wechseln Ringe. Dort bereiteten sich der Enk und die Dirne ein Lager, hier spreiten sie Betten und bauen sich ein eigenes Haus. Die Kinder werden »erzogen«, wovon beim Thräl keine Rede war. Dort wurden nur die Aecker gemistet, hier werden sie bestellt, nachdem Stiere gezähmt und Pflüge gezimmert waren, endlich tritt auch die Scheune hinzu, in welcher die Kornvorräthe aufbewahrt wurden. Dem Bilde, welches die Sage hier von dem Bauer entwirft, entspricht noch die Lebensweise der jetzigen Bauern.

Der Gott der Ackerbauer war Freyr, Niördh's des Meeres Sohn; er war kein heimischer Gott im Norden

und erst von den Wanen (wahrscheinlich dem deutschen vonen in: Ingävonen, Hermionen, Istävonen) entlehnt, seine Schwester ist Freija oder Frouwa, die ägyptische Isis. Freyr verliebt sich als Sonnengott in die Riesentochter Gerda, die Erde, die Ehe vermittelt Skirnir, der nordische Mercur, dem Freyr bei dieser Gelegenheit sein Schwert

Fig. 5. Afrikanisches Canot.

abtritt, d. h. der kriegerische Handelsmann und Seeräuber verwandelte sich in den ansäßigen Ackerbauer und das Schwert in den Pflug. In der That war Freyr der personificirte Friede, sowie, wenn seine Schwester Nerthus oder Freya das Land auf dem Wagen durchzog, alle Fehde schwieg. Dieser Wagen dürfte ursprünglich der Pflug gewesen sein, welcher von auswärts importirt wurde. Freyr war der Gott des Sonnenscheins und des Regens, des Wachsthums der Früchte, der Gott der Fruchtbarkeit und des Ehesegens. Ihm war der Eber heilig, den wir schon beim Feldbau als Begründer des Ackerbaues kennen gelernt haben; aber auch der Schwan, das Symbol der Schiffahrt; letzterer war Gott der Angelsachsen, welche bei ihm Gelübde ablegten, wie die Nordmänner bei dem Eber. Dieses deutet auf eine Verschmelzung der Sitten hin. Charakteristisch sind einige Bemerkungen in dem Fluche, den Skirnir über Gerda ausspricht, wenn sie sich dem Freyr nicht vermählt:

31. Mit dreiköpfigen Thursen
Mußt du das Leben theilen
Oder altern unvermählt.
Sehnsucht scheucht dich
Von Morgen zu Morgen,
Wie die Distel dorrst du,
Die sich drängte
In des Ofens Oeffnung.

35. Hrimgrimnir heißt der Riese,
Der dich haben soll
Hinterm Todtenthor
Wo verworfene Knechte
In knotige Wurzeln
Dir Geißenharn gießen.
Anderer Trank
Wird dir nicht eingeschenkt.

In der 31. Strophe wird der Erde gedroht, daß sie eine Wildniß werde, die 35. Strophe entspricht genau der Schilderung des Ackerbaues beim Thräl.

Gerda schließt sich insoferne an Persephone oder das Saatkorn an, als Skirnir durch die wabernde Lohe fahren muß, sie in Jötunheim aufzusuchen, auch folgt sie ihm nicht gleich, sondern erst in neun Nächten, was auf das allmähliche Wachsen des Saatkornes hindeutet. Von Wichtigkeit sind die Gaben, welche ihr Skirnir anbietet: eilf Aepfel und der Ring, von welchem achte abträufeln. Der letztere ist der Zeitring mit den acht Himmelsrichtungen, die eilf Aepfel sind aber die eilf Thierkreiszeichen, welche auch die Juden und die Griechen vor den zwölf Zeichen hatten, indem sie die Wage als Scheeren des Skorpions betrachteten, womit auch Hephaistos aus dem Himmel ausgeschlossen oder mit Ares identisch war.

Die Inder hatten einen Gott der Pflugschar, Halayadha Rama, d. i. der den Pflug führende Rama (Fig. 1). Dieser Rama kämpft mit dem zehnköpfigen Ravana, er wird beschützt durch den fünfköpfigen Hanuman, wonach also Ravana dem Rama nicht feindlicher sein kann, als Pluto der griechischen Demeter. Die Gattin Rama's, welche Sita, d. h. Ackerfurche heißt, wird von Ravana geraubt wie Persephone von Pluto. Der Affengott Hanuman, Rama's Freund, baut Steindämme wie der Biber, um das feindselige Wasser des Meeres abzuhalten. Rama vernichtete auch das Königthum und die Ksatriya, das sind die Hirten, und wir finden hier denselben Streit zwischen Hirten und Ackerbauer, wie in der Bibel; doch scheint sich der Ackerbauer nur im Süden von dem Joch der Hirten befreit zu haben, im Norden standen die Ksatriya über den Ackerbauern. Die Sita konnte nur der zum Weibe erhalten, der Mahadewa's Bogen spannen konnte, dies gelang dem Rama und beweist, daß der den Pflug ziehende Ackerbauer der Kraft und des Bogens bedurfte, jene, um die Erde zu bearbeiten, diesen, um die Thiere des Waldes abzuwehren; dem entsprechend hatte er viele Nebenbuhler wie der bogenspannende Odysseus. Auf das Familienleben des Ackerbauers deutet die Eifersucht hin, mit welcher Rama sein Weib verfolgt, die wie die deutsche Genofeva und die griechische Penelope ihrem Manne unwandelbar treu bleibt. Uebrigens scheint die Rama-Sage nur eine andere Form der Hanuman-Sage zu sein, denn wie Rama eine Verkörperung des Wischnu ist, so fliegt Wischnu auch auf dem Vogel Garudha, das ist der Schwan des Freyr, das Schiff. Die zehn Köpfe des Ravana mahnen an die zehn Keilschriftmonate der Babylonier, und bei letzteren dürfte wohl der Pflug erfunden sein, dessen Pflugschar wahrscheinlich vom Anker stammt. Der Bogen des Rama weist ferner auf den Bogen des Eros, der die Psyche, den gaukelnden, die Blumen befruchtenden Schmetterling, an die Scholle band. Der Name Sita kommt im Hebräischen als sade oder sadai »Feld, Acker« vor, verwandt mit šaddai »der Allmächtige«, šidda »Gattin«, šeddi »die weiblichen Brüste, arabisch zada »benetzen«, wonach das hebräische šaddai der Wolkenhimmel, aber auch der Berg der Erdenbrust ist. Der Ackerbau konnte nur gedeihen, wo die Flüsse der Berge und die Wolken des Himmels ihm Wasser zuführten. Sein belebendes Element ist das Gewitter, die Vermählung des Freyr mit der Gerda. Bei den Aegyptern finden wir eine Göttin Sati (Fig. 2), die Göttin mit dem Pfeile oder das vom Pfeile durchbohrte Thierfell,

Fig. 6. Triptolemos.

Fig. 7. Sonnenscheibe der Aegypter.

der Sonnenstrahl, denn Sati ist die Göttin des Tages, aber auch der Blitzstrahl, der die Wolke durchbohrt, daß sie ihren Regen auf die Erde fließen läßt. Sie trägt manchmal Kuhhörner, manchmal den Arm erhoben, wie der Blitzgott Khem, in der Hand den Spiegel, das Symbol des Wassers. Gegenüber dem Osiris-Isis-Cult hat sich aber diese Idee in Aegypten, welches kein Waldgebirge hat, nicht erhalten können, sie war offenbar eine ausländische.

Bei den Griechen war die Göttin des Ackerbaues Demeter, die Erdmutter, auch Megale-Dea »die große Mutter« (das indische Mahadeva) genannt, bei den Römern hieß sie Ceres, das ist das hebräische חרש χaraš »pflügen, ackern«, χereš »künstliche Arbeit«, מחרשה maχaresa »die Pflugschar«, dessen Grundbedeutung »schneiden, einschneiden« ist, verwandt mit חרט χeret »Griffel, Meißel«, wovon die חרטמים χartummim, die heiligen Schreiber der Aegypter und Babylonier, ihren Namen haben.

Auf einer Münze von Eleusis (Fig. 3), wo der Demeter besonders Festlichkeiten gewidmet waren, ist auf der einen Seite das Schwein, dessen Beziehung zum Ackerbau sich aus manchem Sachverhalt nachweisen läßt, auf der andern die Göttin mit den Aehren in der Hand auf einem Drachenwagen fahrend. Dieser Drachenwagen ist ohne Zweifel die phantastische Ausschmückung des Schwans, den wir gleichfalls in Verbindung mit dem Ackerbau sehen.

Noch deutlicher tritt dies in der Fig. 4 hervor, wo das eine Thier unzweifelhaft ein Schwan ist. Hieraus geht hervor, daß der Ackerbau auch in Griechenland von Schiffern eingeführt wurde. Noch gegenwärtig haben die afrikanischen Canots Ausschmückungen am Schiffsschnabel, welche darauf hindeuten, daß das Schiff den Schwimmvögeln, insbesondere dem Schwane nachgebildet wurde, dessen Flügel das Segel ersetzte (s. Fig. 5). In gleichem Sinne ist es aufzufassen, wenn in China die Cultur durch Fo-hi, dem Herrn der Drachen, eingeführt wurde. Die Drachen waren die Wogen, aber auch die Flüsse, an deren Ufern der Ackerbau sich festsetzte. So lehrt auch ein Blick auf die Landkarte, was sich die Griechen unter den hundertarmigen Hekatonchiren vorstellten, nämlich die Flüsse, in diesem Falle die bösartigen Ueberschwemmungen, welche das fruchtbare Ackerfeld zerstören wollen, und welche von dem Sonnengotte Zeus besiegt wurden. Die Sagen Griechenlands beweisen, daß die Cultur dieses Landes theils von Phönikien aus, theils aber auch durch Einwanderer aus dem Norden Europas, welche, dem Laufe der Flüsse folgend, zum Meere kamen, stattfand. So zogen auch die Assyrer, welche gestrählte Bärte haben, wie der Bauer der Edda, vom Gebirge in die Ebene, die Arier von Afghanistan nach Indien, die Chinesen vom Tarym und von der Mandschurei in das Stromland ein, so erblickte Freyr vom Hochsitze die Ebene der Gerda, deren weiße Arme wohl die Flüsse waren. Demeter auf dem Schwanenwagen

Fig. 8. Bacchus und Demeter.

hat das Gesetz in der Hand, der Ackerbau schuf Eigenthum, schuf Grenzen, regelte die Beschäftigung, die Lebensweise, er schuf die Stände, begründete den Staat und seine Gesetze. Es ist der Sage zu gedenken, daß Demeter der Gott des Reichthums, Plutos gebar, nachdem sie sich mit einem schönen Jüngling Jasion auf ein dreifach geackertes Feld begeben hatte. Jasion ist jedenfalls ἴασις »die Verbesserung« und somit bedeutet die Sage, daß durch die Verbesserung des Ackerbaues mittelst des Pfluges der Reichthum entstand. Vielleicht zog auch das tiefe Durchwühlen der Erde Erz und edle Gesteine ans Tageslicht, denn lautverwandt ist der Jaspis, der Edelstein. Die Bäuerin der Edda trägt Halsschmuck.

Mit diesem dreifach geackerten Felde hängt ohne Zweifel der Begleiter der Demeter, Triptolemos (der dreifache Kämpfer, vielleicht die Dreifelderwirthschaft?), zusammen, der auf anderen Bildern allein statt der Ceres im Drachenwagen fährt (Fig. 6), während Demeter mit der Kanne den fruchtbaren Regen bedeutet. Demnach wäre Triptolemos der indische Rama, der Pflug selbst, während

Fig. 9. Betrunkene Aegypter.

die Form des Wagens lebhaft an die geflügelte Sonnenscheibe der Aegypter erinnert; Wind und Sonnenschein (das sind die Schlange, die Flügel und die Sonne) machen den Ackerbau gedeihen. Diese Dreieinigkeit findet sich im Gewitter, und ein solches stellt die ägyptische Sonnenscheibe dar, welche wieder dreifach ist, nämlich als nischem Wind, als hud (Fig. 7) Regen und als geflügelter Käfer Apai die Trockenheit; Nischem ist männlich, Hud weiblich, der Käfer sächlich. Hiernach ist aber auch Odhin ein Gott der Ackerbauer und Freyr selbst oder vielmehr, es wurden die Attribute Freyr's und Thor's auf Odhin übertragen.

In engster Verbindung mit der Veredlung der Früchte steht die Einführung des Weinbaues. Auch dieser war durch Schiffer verbreitet worden, denn Noah war ohne Zweifel ein Schiffer und Dionysos oder Baechos ist als Sohn der Semele oder des שם־על Śem-El semitischer Abkunft, wie der Wein auch am besten auf Hügeln gedeiht und wahrscheinlich von Hirten gefunden wurde. Das beweist auch der Esel des Silen und das Gefolge von bockfüßigen Satyrn und Kentauren. Der Osiris-Cultus ist ganz die heitere Lebensanschauung, welche wir bei dem Hirtenleben zuerst auftreten sehen. Andererseits tritt aber Dionysos, wenn er mit Demeter im Wagen fahrend abgebildet wird, ganz an die Stelle des Triptolemos (Fig. 8). Es entsteht nun die Frage, wo wurde der Weinbau zuerst cultivirt? Positiv läßt sich die Frage nicht beantworten, denn die Cultur des Weines ist uralt, wir finden sie schon bei den alten Aegyptern, wo es ziemlich so zuging, wie Scheffel von Askalon singt:

> Im schwarzen Walfisch zu Askalon
> Da trank ein Gast drei Tag,
> Bis er steif wie ein Besenstiel
> Am Marmortische lag.

Fig. 9 zeigt uns einen Aegypter, wie er von seinen Sklaven nach Hause getragen wird, die ägyptischen Bilder zeigen uns auch Damen, bei denen die Folgen übermäßiger Libationen sich geltend machen, auf deren Reproduction wir jedoch verzichten. Es kann kein Zweifel sein, daß Osiris der ägyptische Baechus war, und dieser Name führt uns nach Assyrien. Dorthin weist uns auch der Fichtenzapfen am Thyrsosstab, welcher Stab an die nordischen Thursen erinnert, denen Odhin den Meth raubte. Der Fichtenzapfen spielt eine Rolle im Cultus von Babylon, wo ihn der Mannlöwe in der Hand trägt, wie auch Dionysos häufig auf einem Pantherwagen fährt. Alles deutet darauf hin, daß der Wein in Persien seinen Ursprung hatte und sich von dort nach Osten zu den Juden, nach Süden zu den Babyloniern, nach Westen zu den Aegyptern, Phönikiern und Griechen verbreitete. Die nomadischen Hirten mögen

auch seine Kraft entdeckt haben, darauf weist der Bocksschlauch hin, in welchem der Wein aufbewahrt wurde; aber die Ackerbauer haben ihn groß gezogen.

Prof. C. F—n.

Winde und Meeresströmungen.

Bei einem Vergleiche der Karte der Meeresströmungen mit einer Windkarte drängt sich dem aufmerksamen Beobachter alsbald die Ueberzeugung auf, daß beide Phänomene miteinander in Zusammenhang stehen müssen. Daß die Winde das Wasser nicht blos in Schwingungen versetzen, sondern auch in ihrer Richtung fortbewegen, ist eine tägliche Erfahrung der Seefahrer, und man hat auch von jeher unregelmäßige oberflächliche Meeresströmungen als durch die Winde hervorgerufen angesehen. Ganz zutreffend sagte Kant: »Wenn lang anhaltende Winde nach einem Striche gehen, so bewegen sich auch die Ströme, die durch sie verursacht werden, nach einem Striche.« Rennell, John Herschel, Croll, Laughton huldigten in England der sogenannten Trifttheorie, der sie jedoch eine allzu beschränkte Geltung anwiesen. Denn lange unterschied man zwischen den durch die Winde erzeugten oberflächlichen Triftströmungen (drift-currents) und den tiefgehenden eigentlichen Meeresströmen (stream-currents), welche letztere man aus den Temperaturgegensätzen zwischen Pol und Aequator, aus der Verschiedenheit des specifischen Gewichtes u. dgl. zu erklären suchte. Diese Unterscheidung muß man jetzt, nachdem die Adhäsionstheorie zu allgemeiner Anerkennung gelangt ist, fallen lassen.

Der atmosphärische Kreislauf.

Wenn man auch schon lange zugeben mußte, daß die bewegte Luft durch ihre Adhäsion an das Wasser dieses letztere mit sich fortzuziehen vermöge, so konnte man doch mit den hergebrachten Anschauungen nicht zusammenreimen, daß ein solcher Anstoß von außen auch noch in größere Tiefe eine nachhaltige Wirkung sollte hervorbringen können. Erst durch ihre Verbindung mit der Lehre von der inneren Flüssigkeitsreibung erhielt die Adhäsionstheorie ihre beste Stütze. Die Ergebnisse der in dieser Hinsicht bahnbrechenden Untersuchungen von K. Zöppritz hat A. Supan kurz und sehr klar folgendermaßen zusammengefaßt.

»Wenn sich die oberste Wasserschicht aus irgend einem Grunde mit gegebener Geschwindigkeit in ihrer eigenen Ebene fortbewegt, so erhält die zweite Schicht in Folge ihres molecularen Zusammenhanges mit der obersten einen Antrieb zur Bewegung in gleicher Richtung, und ihre Geschwindigkeit muß sich der ersten Schichte immer mehr nähern, wenn die gleichförmige Bewegung fortdauert. In gleicher Weise pflanzt sich die Bewegung bei genügend langer Dauer auf die dritte, dann auf die vierte Schicht fort und endlich bis zum Boden. In einem 4000 Meter tiefen Ocean wird unter der Voraussetzung, daß der Wind an der Oberfläche mit constanter Richtung und Geschwindigkeit weht, die Schicht in 100 Meter Tiefe in 41 Jahren ein Zehntel und in 239 Jahren die halbe Oberflächengeschwindigkeit erreichen. In circa 200.000 Jahren wird der stationäre Zustand hergestellt sein, in welchem die Geschwindigkeit von der Oberfläche bis zum Boden proportional der Tiefe abnimmt.

In Wirklichkeit bleibt sich aber weder die Richtung noch die Geschwindigkeit des Windes immer gleich. Aber auch die Veränderungen pflanzen sich nur mit großer Langsamkeit nach der Tiefe fort, so daß rasch vorübergehende nur die obersten Schichten beeinflußen. Die tieferen Schichten werden dagegen im Laufe der Zeit eine Bewegung in der Richtung der vorherrschenden Winde annehmen und ihre Geschwindigkeit wird durch die mittlere Geschwindigkeit an der Oberfläche bestimmt.

Die Meeresströmungen der Gegenwart sind also ein Product aller Winde, die seit ungezählten Jahrtausenden über die betreffenden Gegenden des Oceans hinweggestrichen sind. Die große anticyclonische Luftbewegung um die subtropischen Barometermaxima ruft einen gleichen Wirbel von Meeresströmen hervor. Die kalten, meridionalen Ströme an den Westküsten und die Aequatorialströme folgen den Passaten, und der rückläufige Passat erzeugt auch eine rückläufige Wasserbewegung. Von den Aequatorialströmungen sind die südlichen constanter und geschwinder wie der südliche Passat, und dringen mit diesem in die nördliche Hemisphäre ein. Die östlichen Strömungen der höheren Breiten entsprechen der vorherrschend westlichen Windrichtung, und die arktischen Strömungen, soweit wir sie kennen, den nördlichen und nordwestlichen Winden.«

Diagramm der Oberflächenströmungen der Oceane.

Wild hat die Oberflächenströmungen der oceanischen Becken zu beiden Seiten des Aequators in der hier beigefügten Zeichnung schematisch zur Darstellung gebracht.

U—t.

Maar (Kratersee bei Manderscheid.

Die Eifel.

Von

W. Henz.

Die Eifel bildet einen Theil des rheinischen Schiefergebirges, das bei den Hügeln der Pfalz beginnend sich zu beiden Seiten des Rheines abwärts bis zur Tiefebene erstreckt. Der Grundstock dieses Gebietes gehört zu den ältesten paläozoischen Ablagerungen und zwar zur zweiten Formation, dem Devon; die Eifel vorzugsweise dem mittleren Devon. Gerade dieses zeichnet sich vor dem älteren, unteren Devon durch großen Reichthum von versteinerten Resten der paläozoischen Fauna aus. Keine gleichalterige Ablagerung kann sich an Zahl und Formenreichthum der Fossilien mit dem Eifler Kalk messen. Namentlich ist die Zahl der Brachiopoden, Krinoiden und Korallen eine sehr große. Die Brachiopoden oder Armfüßer gehören zu den Würmern und sind in der Gegenwart lange nicht mehr so reich vertreten als in jenen Kindheitstagen der irdischen Thierwelt. Die Krinoiden gehören zu den Epinodermen oder Stachelhäutern, als deren jetzt lebenden Verwandten die Holothurien, Seeigel und Seesterne zu nennen sind. In der sogenannten Secundärperiode oder dem mesozoischen Zeitabschnitt war ein Theil der Eifel von dem großen Kreidemeer, das ganz Norddeutschland bedeckte, überfluthet, und wir finden daher auch vereinzelte Ablagerungen dieser jüngsten Bildungen der Secundärperiode. In das Zeitalter der Tertiärformation gehören endlich die reichen vulcanischen Erscheinungen, die, weil in Mitteleuropa einzig in ihrer Art, von jeher das Interesse der Geognosten auf sich lenkten.

Die ehemalige vulcanische Thätigkeit des Eifelgebietes hält nicht den Vergleich aus mit den Erscheinungen, wie sie z. B. Vesuv und Aetna bieten; ebensowenig mit den auch der fernen Vorzeit angehörigen des mittleren Frankreich, die in der Auvergne seit lange Gegenstand des eifrigen Studiums bilden. Es sind zum großen Theile nur die ersten Anfänge, man möchte sie als schwache Versuche der Vulcanbildung bezeichnen, die aber gerade deshalb auch in ihrer Gesammterscheinung besser zu überschauen und

zu studiren sind, mehr als dort, wo beispielsweise in großen Massen der Auswurfsproducte die Einzelheiten sich der Beobachtung mehr oder weniger entziehen, wo Heftigkeit und Complication der Ereignisse nur zu leicht verwirren. Wenn wir nach Analogien suchen wollen, so können wir sie etwa in dem Vulcangebiete der *Phlegräischen Felder* bei Neapel finden. Hier wie dort haben die Kegel meistens nur einen Ausbruch zu verzeichnen, daher auch die große Anzahl der Krater, deren allein in der nächsten Umgebung des Laacher Sees vierzig gezählt werden, und die trotz einzelner nicht unbeträchtlicher Lavenfelder verhältnißmäßig unbedeutenden Eruptionsproducte; daher endlich auch die geringe Höhe der eigentlichen Krater-Aufschüttungen. Die ältesten Ausbrüche gehen zurück bis in die Zeit *Miocäns*, die zweitjüngste der vier Perioden der Tertiärformation. Die Hauptmasse derselben erscheint aber weit jünger; sie reicht durch die Zeit des *Pliocäns* bis an die des jüngeren *Diluviums*, da eine Menge der Eruptionsproducte dem diluvialen Löß, ja sogar noch jüngerem Schotter aufgelagert ist.

Tuffsteinhöhle im Brohlthal.

Das Hauptinteresse der vulcanischen Erscheinungen der Eifel liegt nicht in den Auswurfsproducten, sondern in den *Maaren*. Einer ähnlichen Bildung begegnet man sonst nirgendwo auch nur annähernd in solcher Ausdehnung und Deutlichkeit. In ihnen lernen wir die einfachste Form einer Eruptionsöffnung kennen, die sich als kraterähnliche Kessel präsentiren, welche unmittelbar in die Thonschiefer der Devonschichten eingesenkt sind. Die Wände bestehen ausschließlich aus dem anstehenden Gestein, also aus Thonschiefer.

Bei einigen aber läßt sich allerdings ringsum auch ein Kranz von Schlacken erkennen; aber selbst dieser fehlt den meisten. Auch der Laacher See, der sich außer seiner viel bedeutenderen Größe in nichts von den übrigen Maaren unterscheidet, ist ringsum von Devonbildungen und diesen aufliegenden Braunkohlenschichten umgeben, zu denen sich hier und da auch Lößbildungen mit aufgelagerten Schlacken- und Tuffmassen gesellen. Die Maare verdanken ihre Entstehung meistens vulcanischen Eruptionen, bei welchen keine Lava ausströmte, sondern gewaltige Gasexplosionen, die nur geringe Mengen loser Auswürflinge emporschleuderten, die einzigen Erscheinungen bildeten.

Die in allen vulcanischen Gebieten auftretenden *Gasexhalationen* finden sich auch, und zwar in ausgedehntestem Maße in der Eifel. Ebenso wie bei den jetzt noch thätigen Vulcanen haben auch bei den Lava-Ergüssen der Eifelvulcane die Ausströmungen von Wasserdampf, Schwefelwasserstoffgas, Chlorwasserstoffgas, schwefeliger Säure u. a. eine Rolle gespielt. Kohlensäure strömt auch jetzt noch sehr viel aus; so veranschlagt G. Bischof die Gesammtmenge der Kohlensäure, welche nur dem Gebiete des Laacher Sees alljährlich entströmt, auf mehr als 109 Millionen Kilogr. Eine Mofette am Nordufer dieses Sees werden wir noch betrachten; eine ähnliche findet man in dem Thale der Kyll zwischen *Gerolstein* und *Kyllburg*.

Daß es bei solchem Reichthume an Kohlensäure auch nicht an kohlensäurehältigem Wasser fehlt, ist natürlich. Die Zahl der Sauerquellen ist sehr groß, findet man doch allein in der Umgebung von Daun deren gegen 500, und in der Umgebung des Laacher Sees hat jedes Dorf seinen Säuerling. Auch nahe der *Genovefakirche* bei *Niedermendig* entquellen auf einer kleinen Strecke sehr zahlreiche Mineralbrunnen dem Schooße der Erde. Die bekanntesten und wichtigsten Eifelsäuerlinge sind der von *Bad Tönnisstein*, der *Heilbrunnen* bei der *Schweppenburg*, die von *Bad Neuenahr*, der *Apollinarisbrunnen* im Ahrthal und als stärkster der *Birresborner* im Kyllthal. Der Heilbrunnen gehört zu den an Salzen reichsten Quellen überhaupt. Er enthält in 1000

Theilen 53·72 Theile Mineralstoffe, darunter 19·49 kohlensaures Natron, 3·05 schwefelsaures Natron, 16·69 Kochsalz, 10·93 kohlensaure Magnesia u. a. Bad Neuenahr hat fünf warme Quellen von 24 bis 32 Grad R., von schwachem Natrongehalte mit geringen Beimischungen von kohlensaurer Magnesia und Kalk. Die bedeutendste ist der Sprudel, der seit 1861 intermittirend einen kräftigen Strahl 2 bis 3 Meter hoch emporschleudert.

Die Frage, wann sich Vulcan aus dem Gebiete der Eifel zurückgezogen hat in »das Land, wo die Citronen blüh'n«, läßt sich nur ungenügend beantworten. Daß seine Thätigkeit bis weit in das diluviale Zeitalter hineinragt, ist sicher, so dürfte auch die Annahme gerechtfertigt erscheinen, daß der Mensch Zeuge derselben war. In geschichtlicher Zeit sind jedenfalls keinerlei Veränderungen, die in vulcanischen Kräften ihre Ursache hatten, vorgekommen, und es bleibt mindestens zweifelhaft, ob man die Erzählung des Tacitus (Ann. 13, Cap. 57), der hier von einem aus der Erde hervorbrechenden Feuer im Lande der Ubier spricht, als vulcanische Eruptionen deuten darf, wenn sich auch die Wohnsitze dieses Stammes bis nach der Eifel hin erstreckten.

Wir wollen uns nun die Gegenden, von denen vorstehend Andeutungen gemacht wurden, ein wenig ansehen.

Zu den schönsten Theilen der Eifel gehört unstreitig das Becken des Laacher Sees und seine Umgebung. Derselbe ist weitaus der größte von einer ganzen Reihe kleiner eigenartiger Seen, die mit den vulcanischen Erscheinungen in engster Beziehung stehen. Der erste Anblick desselben macht einen überwältigenden Eindruck. Hat man die letzte Höhe überstiegen, so breitet sich die spiegelglatte Fläche des klaren Wassers fast kreisrund aus, rings umrahmt von einem Kranze bewaldeter Berge, die sich in den hellbläulichen Fluthen spiegeln. Der See liegt in 281 Meter absoluter Höhe. Längen- und Breitenausdehnung betragen 2643 Meter, beziehungsweise 2399 Meter, seine Tiefe bis zu 70 Meter, sein Umfang 2 Stunden. Das Wasser hat einen widerlichen Geschmack. Der ausgeworfene Sand ist stark eisenhältig, so daß er von dem Magneten angezogen wird.

Auf dem Ostufer des Sees befindet sich einige Meter über dem Wasserspiegel eine Mofette, d. i. eine etwa 2 Meter weite und 1 Meter tiefe Grube, aus welcher beständig Kohlensäure ausströmt, und zwar bei feuchter Witterung mehr als bei trockener. Da nun die Kohlensäure schwerer ist als die atmosphärische Luft, so lagert sie sich dem Boden auf und bildet so eine Luftschicht, die selbst auf den Menschen eine erstickende Wirkung äußert, wovon man sich durch Bücken leicht überzeugen kann. Diese Mofette entspricht also der vielgerühmten Hundsgrotte bei Neapel. Tritt man an den Rand des Sees, so bemerkt man an den sehr zahlreich aufsteigenden Blasen, daß auch unter dem Wasser noch Kohlensäure entweicht. Wie schon bemerkt, ist der Laacher See ringsum von einem Bergkranz umschlossen, so daß von einem natürlichen Abfluß keine Rede sein kann. Als aber im 12. Jahrhundert der Wasserspiegel nicht unbeträchtlich stieg und die Abtei zu zerstören drohte, ließ der Abt Fulbert in den Jahren 1152 bis 1177 einen Stollen durch die südliche Bergreihe schlagen, wodurch das abfließende Wasser der Nette zugeführt wird. Ein anderer Stollen in der Nähe des ersten, 1845 vollendet, hat ein Sinken des Wasserspiegels um 6·5 Meter bewirkt.

Lava am Mosenberg.

Von den Kratern, welche den Laacher See unmittelbar umgeben, hat der im Südosten gelegene Kruster Ofen die größte Ausdehnung, doch ist der Rand nach dem Nettethal zu etwa zur Hälfte durch die ausströmende Lava seinerzeit zerstört worden. Wohl zum größten Theile diesem, zum andern auch den Kratern des nahen Hochsteines, entstammen die gewaltigen Massen der Basaltlaven von Nieder-

mendig, eine Stunde südlich vom Laacher See gelegen. Das Lager dehnt sich aus in etwa 5 Kilometer Länge bei 3 Kilometer Breite. Bei genanntem Städtchen befinden sich große Steinbrüche, die wahrscheinlich schon von den Römern in Angriff genommen wurden. Die Gruben erreichen eine Tiefe von 20 bis 25 Meter, und gelangt man auf schmalen, steilen Treppen hinunter. Unten findet man große Hallen, deren Decken durch mächtige Gesteinspfeiler gestützt sind. Durch weite Schachte werden vermittelst gewaltiger Winden die großen Blöcke in die Höhe gewunden. In den Gruben ist es selbst im Sommer empfindlich kalt, so daß man sogar in der heißen Jahreszeit Eiszapfen an den Decken und Wänden bemerken kann. Der praktisch-industrielle Sinn der Bewohner Niedermendigs hat sich diesen Umstand nutzbar gemacht, indem man in der Nähe verlassener Gruben Brauereien erbaute und die weiten unterirdischen Hallen als Bierkeller benutzt.

Was nun die gewonnenen Gesteine betrifft, so zeichnen sich dieselben durch compacte, grobkörnige Structur aus, die sie besonders zu Mühlsteinen geeignet erscheinen lassen, deren Fabrikation denn auch in großem Maßstabe betrieben wird. Außerdem werden auch Thür- und Fensterpfosten, Treppenstufen u. a. fabricirt; überhaupt eignet sich der Stein wegen seiner außerordentlichen Widerstandskraft gegen die zerstörenden Einflüsse der Atmosphärilien sehr gut zur Verwendung als Baumaterial. In Niedermendig ist hiervon auch in der ausgedehntesten Weise Gebrauch gemacht worden, was dem Städtchen bei der fast schwarzen Färbung des Materials einen ungemein düsteren Anstrich giebt.

Bei der etwa zwei Stunden von Niedermendig entfernten Stadt Mayen befindet sich auch ein mächtiges Lavafeld, das viele Gruben enthält, die aber weniger tief sind, als die oben besprochenen. Zum Theil werden die Lavablöcke durch Tagbau gewonnen. Es sind Auswurfsproducte der nunmehr zerstörten Krater des Ettringer-Bellenberges. In dem westlichen Theile der vulcanischen Eifel, zwischen Mosel und Kyll, der zwar die Bemühungen des Landmannes schlecht lohnt, dafür aber außerordentlich reich ist an landschaftlichen Schönheiten, tritt die gerade den vulcanischen Erscheinungen der Eifel eigene Bildung der Maare in ausgedehntem Maße auf. Die größten derselben sind das Meerfeld-Maar unweit Manderscheid, das Pulver-Maar und Holz-Maar bei Gillenfeld, das Schalkenmehrer-, Weinfelder- und Gemünder-Maar südöstlich von Daun, dessen Schloß die Stammburg des berühmten österreichischen Feldherrn Daun ist.

Das letztgenannte Maar umfaßt 7·6 Hektar und erreicht 60 Meter Tiefe, das Weinfelder-Maar 16 Hektar und 98 Meter Tiefe, das Schalkenmehrer-Maar endlich 22 Hektar bei 31 Meter Tiefe. Letzteres hat in dem Alfbache auch einen Abfluß. Es zeichnet sich außerdem durch seinen Fischreichthum vor den anderen vortheilhaft aus. An der Ostseite befindet sich ein Torflager an der Stelle eines älteren Eruptionskraters, der durch den späteren Ausbruch des nunmehr von dem Maare ausgefüllten jüngeren Kraters wieder verschüttet wurde.

In dem Pulver-Maar haben wir nächst dem Laacher-See den größten Kratersee dieses Gebietes, der bei 36 Hektar Oberfläche und 95 Meter Tiefe fast eine Stunde Umfang hat. Er ist nahezu kreisrund. Der umgebende Wall besteht aus vulcanischem Sand, Tuff und Rapillen, das sind Gesteinsstücke geringeren Umfanges, die bei vulcanischen Eruptionen aus dem Krater geschleudert werden. In unmittelbarer Nähe des Sees, am Fuße des Römerberges, eines stattlichen Schlackenfelsens, der sich 61 Meter über den Wasserspiegel erhebt, befindet sich das kleine Strohner-Maar.

Schlägt man von Gillenfeld die Straße nach Manderscheid ein, so gelangt man an zwei kleinere Maare, das dürre Maar und das schon genannte Holzmaar, die nur etwa $5^1/_2$ Hektar umfassen. Das Meerfelder-Maar, eine Stunde westlich von Manderscheid gelegen, ist einer der größten Kraterkessel von über 5 Kilometer Umfang, der aber nur auf der Nordseite noch mit Wasser gefüllt ist; der südliche Theil ist jetzt ein Wiesengrund. Südlich davon in geringer Entfernung erhebt sich der Mosenberg in einer Höhe von 510 Meter. Er ist ein langgestreckter Schlackenberg mit vier Kratern, deren Wände bis 15 Meter ansteigen. Die denselben entquollenen Lavamassen haben nach Durchbrechung der Grauwacke sich bis 75 Meter über dieselbe erhoben. Bis zum Jahre 1846 enthielt der nördlichste Krater Wasser, bildete also auch ein Maar. In dem genannten Jahre wurde das Wasser abgeleitet und auf dem Grund ein Torfstich angelegt. Der südlichste Krater zeigt an der einen Seite einen Durchbruch, den sich die Eruptionsmassen schufen. Der hierdurch entweichende Lavastrom läßt sich etwa eine halbe Stunde in östlicher Richtung bis zu dem Thal der kleinen Kyll verfolgen, wo er in mehr als 30 Meter hohen senkrechten Felsen das Bachbett einengt. Der Gipfel ist kaum mit etwas dürftigem Gras bewachsen, und zahlreiche Schlacken und Rapillen liegen zerstreut umher.

Die Warmwasserheizung.

(Zu der Beilage.)

Fig. 1 bringt das Princip der Warmwasserheizung zur Anschauung. Der im Kellergeschosse aufgestellte Kessel A ist mit Wasser gefüllt, welches erhitzt wird und im Steigrohre bis in das in der Regel im Dachbodenraum befindliche Expansionsgefäß C aufsteigt. Vom Steigrohre zweigen nach Bedarf die Vertheilungsrohre D und von diesen die Fallrohre E ab. Durch kleine Abzweigungen dringt das warme Wasser am obersten Punkte in die Wasseröfen F ein, und an der untersten Stelle fließt es durch die mit punktirten Linien angedeuteten Fall-

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 8.

Fig. 11.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 15.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 12.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 25.

Fig. 24.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

rohre G wieder ab. Die Rohre H führen das gesammelte Wasser wieder nach dem Kessel A an dessen tiefsten Punkt zurück. Das warme Wasser in den Oefen F und f giebt einen Theil seiner Wärme an die kühlere Zimmerluft ab, dadurch verringert sich die Temperatur des Wassers und vermehrt sich dessen specifisches Gewicht. In Folge dessen sinkt es in den Fallrohren G herab, drängt durch die Rohre H gegen den Kessel und verursacht hierdurch den Auftrieb des wärmeren und somit specifisch leichteren Wassers im Steigrohre. Auf diesem Circulationsvorgange beruht die Heizwirkung des Systems.

Fig. 2 zeigt eine zweite Art des Systems der Circulationsröhren. Die Vertheilungsrohre B C, B D E 2c. befinden sich, vom Kessel ausgehend, im Keller, und senden von da die Steigrohre CG, DG, EG nach den Geschossen. Die Oefen werden direct von diesen Steigrohren gespeist. Die Wassercirculation endet im Wesentlichen schon in den Punkten G, weil derjenige Theil des aufsteigenden Wassers, welcher nicht schon seinen Rückfluß nach den Oefen der unteren Geschosse genommen hat, in diesem Punkte G seinen endlichen Rückgang in den Oefen F antritt. Die punktirt angezeigten Fallrohre führen das abgekühlte Wasser nach dem Kessel A zurück. Die Expansion erfolgt mittelst der Rohre H im gemeinschaftlichen Reservoir J. Die Communicationsrohre H bedürfen nur sehr kleiner Durchmesser. Bei der früheren Anordnung muß die gesammte Wassermasse bis zum Dachboden gehoben werden, und erst dann erfolgt die Speisung der Oefen, wogegen in letzterem Systeme die Hebung der einzelnen Wasserquantitäten blos bis zu jedem zu speisenden Ofen zu erfolgt. Es kommt auch vor, daß die Heizkörper durch lange Horizontalzweige gespeist werden müssen. Fig. 3 stellt einen solchen Fall dar. Das durch die Seitenzweige D E, D F, C E′, C F′ 2c. zuströmende Wasser nimmt in separaten Abfallrohren E, F, E′, F′ 2c. oder durch ein gemeinschaftliches Fallrohr seinen Rückfluß zu den Sammelrohren H. Die Heizkörper, sogenannte Heizregister, die häufig an die Fensterparapete gestellt werden, schließen sich an die erwähnten Seitenzweige an, wie es das Detail Fig. 4 zeigt. Es strömt nämlich das Wasser am oberen Punkte α ein und fließt am tiefsten Punkte β in den Rohrzweig wieder zurück, um die folgenden Heizkörper in ähnlicher Weise zu passiren. Offenbar gelangt das Wasser im nächsten Register schon mit einer geminderten Temperatur und im darauffolgenden Objecte in noch mehr abgekühltem Zustande an. Die Heizflächen der Register nehmen daher an Transmissionsfähigkeit fortschreitend ab.

Wird aber ein besonderer Zweig für den Rücklauf angeordnet, wie im Detail (Fig. 5) dargestellt, so werden die Heizkörper mit Wasser von nahezu gleicher Temperatur gespeist. Der Zweig α für den Zufluß, sowie der für das Rücklaufrohr β sind durchlaufend; ersterer endigt mit dem letzten und letzterer beginnt bei dem ersten Register. Der Ein- und Abfluß bei den Heizkörpern wird durch die kleinen Abzweigrohre α und β vermittelt. Den ähnlichen Zweck einer möglichst gleichen Wassertemperatur in den Oefen aller Stockwerke hat auch die Anordnung eines besonderen Fallrohres bei den durch Fig. 1 und 2 veranschaulichten Systemen. Die Heizung kann auch blos durch horizontale Rohrzweige allenfalls, nach dem in Fig. 3 dargestellten Circulationssysteme bewerkstelligt werden. Zu diesem Zwecke müßten die Heizflächen durch entsprechend große Rohrumfänge erzielt werden. Daß sich je nach den speciellen Verhältnissen noch manche andere Variationen der Rohrsysteme anwenden lassen, ist für sich klar.

Das Wasser in dem Rohrsysteme verringert sich offenbar durch Verdunstung und muß daher nachgefüllt werden. Von dem Punkte der Minimalwasserhöhe des Expansions-Reservoirs wird ein Röhrchen nach dem Kesselraume geführt, und der Heizer hat sich zeitweilig zu überzeugen, ob dasselbe, wenn er den Hahn öffnet, noch Wasser giebt; widrigens mittelst der Wasserleitung oder Speisepumpe das Reservoir zu füllen ist.

Minder zweckmäßig ist es, neben diesem Expansionsgefäße ein Kaltwasser-Reservoir anzubringen, welches mittelst eines Schwimmers automatisch durch ein Zuflußrohr die Speisung bewirkt. Hierbei ist aber ein Wasserstandsrohr am Expansions-Reservoir anzubringen, welches schon von außen die Wasserhöhe erkennen läßt. Um ein Ueberlaufen des Reservoirs zu verhüten, hat dasselbe ein Ueberfallrohr zu erhalten, welches in die nächste Dachrinne einmünden kann. Führt dasselbe aber bis in den Kellerraum, so kann der Heizer sofort wahrnehmen, ob der Maximal-Wasserstand überschritten sei. Das Reservoir ist mit einem Deckel zu versehen und gut vor Kälte zu bewahren, allenfalls durch doppelte Holzumschalung mit dazwischen eingefüllten Sägespänen. Zur Entfernung der Luft, die aus dem Wasser aufsteigt, ist durch den Deckel hindurch ein Luftabzugrohr anzubringen.

Der Rauminhalt des Expansionsrohrs muß exclusive eines gewissen Uebermaßes der größtvorkommenden Ausdehnung des Wassers entsprechen. Man kann geschlossene Reservoire anwenden, die ähnlich wie bei den Heißwasserheizungen mit einem Sicherheitsventile versehen sind, das jedoch nur eine sehr geringe Belastung haben darf. Bei dieser Einrichtung entfällt das Abzugsrohr des Wasserdunstes (Wrasenrohr).

Für den Fall, als sich bei Ueberheizung eine Dampfbildung einstellen sollte, welche Wassermassen im Reservoir aufwirft, ist unterhalb des Reservoirdeckels ein Rohr als Nothauslaß (Ueberlaufrohr) anzubringen.

Zu den Leitungen werden bis gegen 5 Centimeter Weite Gasrohre bester Qualität verwendet und erhalten dieselben Verbindungen wie die Heißwasser-Heizrohre. Die 6 bis 20 Centimeter weiten Leitungen werden aus geschweißten Sieveröhren hergestellt.

Die Verbindung derselben erfolgt: 1. mit aufgeschweißten Ringen, 2. mit aufgelötheten Ringen, 3. mit aufgenieteten Ringen aus Winkeleisen. Diese Ringe bilden an den Rohrenden Ansätze für lose Flanschen, die auf die Rohre geschoben und mittelst Schrauben verbunden werden. Dieselbe Verbindung kann aber auch mittelst fester, und zwar aufgelötheter oder aufgeschweißter Flanschen erfolgen, in welchem Falle die ad 1 bis 3 beschriebenen Ansatzringe entfallen.

Die Dichtung erfolgt mit eingelegten Gummiringen oder, im Falle die zusammenstoßenden Flächen eben gedreht sind, mit eingelegten Papierringen. Horizontalrohre sammt den eingeschalteten Heizkörpern legt man auf Rollen, um die Dilatation zu ermöglichen. Kniestücke aus Kupfer (Compensationsrohre) tragen gleichfalls zur Beweglichkeit bei. Die Durchbringungen von Mauern durch Leitungen sollen mit Blechhülsen ausgefüttert werden, damit die Dilatationen leicht vor sich gehen können. Die Zu- und Rückflußrohre werden häufig zugleich auch als Heizobjecte benützt. Diejenigen Leitungstheile aber, welche nicht zur Heizwirkung bestimmt sind, sollen gegen Wärmeverluste geschützt werden. Wir denken uns nun in A (Fig. 6) den Wasserkessel, in B das aufsteigende und in C das rücklaufende Rohr. In der Strecke a d sei eine Einsattlung erforderlich, um etwa unterhalb eines Thürschwellers durchzukommen. Dadurch bilden sich zwei Säulenpaare a b und d c, dann e f und g h für Zu- und Rücklaufrohr; wovon c d gegen a b und h g gegen e f die kühleren sind. Die genannten Wassersäulchen wirken daher den durch die Pfeile angedeuteten Strömungen entgegen. Denkt man sich das Leitungssystem abgekühlt und die Heizung im Beginne und vor Eintritt der Circulation die Wassererwärmung bis b vorgedrungen, so stehen sich in diesem Momente eine warme Säule a b und eine vollständig abgekühlte c d gegenüber, wogegen die Temperaturen von e f und g h kaum verschieden sind.

Je nach der Höhe der ersteren Säulen kann diese Differenz so groß werden, daß sie den Beginn einer Circulation völlig verhindert. Wird bei fortgesetzter Heizung der Widerstand nicht überwunden, so tritt im Theile von B bis a eine Dampfbildung und hiermit eine schwingende Bewegung des Wassers, somit eine Stoßwirkung ein, welche die Rohre zerschmettern kann. Diese Calamität tritt nicht ein, wenn die Höhe a b im Vergleiche zur Höhe H gering ist. Wird jedoch die Circulation erreicht, so verschwindet der Temperaturunterschied von a b und c d und behebt sich hiermit das Bewegungshinderniß.

Wenn sich inmitten einer horizontalen Leitung eine nach aufwärts gerichtete Krümmung befindet, so sammelt sich daselbst die Luft ähnlich wie in einer Libelle. Das durchströmende Wasser findet hier oft einen so bedeutenden Widerstand, daß hierdurch bei dem Anheizen der Beginn der Circulation gehindert wird, wenn an einer solchen Stelle nicht durch Anbringung eines Hahnes entluftet werden kann. Immerhin aber wird man bestrebt sein, die Rohre ohne derartige Unterbrechungen auszuführen.

Wir kommen nun zu dem **Wasserheizkessel**. Die einfache Cylinderform, wie solche in Fig. 7 dargestellt ist, eignet sich für die Warmwasserkessel sehr gut. Das Steigrohr zweigt in A ab und das Rücklaufrohr mündet bei B in den Kessel ein. Der Weg der heißen Gase ist durch die Pfeile angedeutet. Schließlich gelangen dieselben in den Canal C C, welcher in den Schornstein führt. Sowohl der Zugregulirschuber C als auch die Aschenfallklappe D müssen nach Einstellung der Heizung gut verschlossen werden, damit nicht ein permanenter Luftdurchzug den Kessel und das Mauerwerk über Nacht empfindlich abkühlen könne.

In Fig. 8 bis 10 wird die Anlage eines Doppelkessels dargestellt. Der Abstand beider Kessel beträgt 20 bis 30 Centimeter. Das Steigrohr befindet sich in a und das Rücklaufrohr in b. Die Feuercanäle sind in der Reihenfolge, als sie von den Gasen durchzogen werden, mit den römischen Zahlen I bis IV bezeichnet. Von da an wenden sich dieselben nach abwärts zum Canale V, um sodann durch den Fuchs VI in den Schornstein zu gelangen. Soll die Wassermasse einer Warmwasserheizung möglichst verringert werden, um das Anheizen zu beschleunigen, oder wenn dem Systeme überhaupt weniger Wärme-Reservationsvermögen gegeben werden will, so wendet man **Röhrenkessel** an. Solche Kessel (nach **Holdorff & Brückner**) bestehen, wie Fig. 11 und 12 zeigen, aus neun Röhren b b′, c c′, die sich vorne durch die Abzweigungen d in einem größeren Sammelrohre vereinigen, von welchem die sich im Keller befindenden Vertheilungsrohre f ausgehen. Aehnlich ist die Anwendung an der Rückseite bezüglich der Einmündung der Rücklaufrohre, nämlich ihres Sammelrohres g und der in den Röhrenkessel mündenden Abzweige h. Sehr einfach ist bei diesem Kesselsystem der Feuerzug angeordnet, indem die Gase ganz direct nach dem Canale d abziehen und dabei doch in Folge der schiefen Lage des Zugcanales die Rohre gut umspülen.

Die **Wasseröfen** haben zumeist eine cylindrische Form, erhalten aber zuweilen auch einen dreieckigen Querschnitt, wenn sie in einer Ecke des Locales zu stehen kommen sollen. Der Cylinderofen, in Fig. 13 dargestellt, wird zur Vergrößerung seiner Heizfläche mit Rohren durchzogen, durch welche die Zimmerluft circuliren kann. Dieselbe tritt durch die Schuberöffnung a ein und strömt oben innerhalb der Bekrönung des Ofens in den Zimmerraum aus. Fig. 14 stellt einen sogenannten Röhrenofen dar, welcher aus einem Systeme verticaler Rohre gebildet wird. Das Wasser befindet sich hier in den Röhren, welche von der circulirenden Luft umspült werden. Inmitten des Röhrenbündels entsteht ein freier Raum, durch welchen die im Sockel bei a eindringende Zimmerluft nach aufwärts circuliren kann, wodurch die Heizwirkung vermehrt wird. Sowohl oben für den Wasserzufluß, als auch unten für den Abfluß be-

stehen Ventile, deren Detail in Fig. 15 veranschaulicht ist.

Es empfehlen sich hierzu die Kugel- oder Kegelventile mit gußeisernem Gehäuse und Messingsitz; die oberen Ventile können in ihrer Stellung ein- für allemal auf dem Versuchswege so fixirt werden, daß in allen Localen die richtigen Temperaturen erzeugt werden. Die unteren Ventile dagegen können zu Detailcorrectionen oder zur gänzlichen Absperrung der Wassercirculation benützt werden, je nachdem es das momentane Bedürfniß erfordert. Die Construction der Oefen ist aus der Zeichnung klar. Die cylindrischen Mäntel der Säulenöfen erhalten eine Blechdicke von circa 3 Millimeter. Die Böden am oberen und unteren Ende können aus Blech oder Gußeisen gefertigt werden. In letzterem Falle erfolgt die Dichtung mittelst eingelegter Querscheiben durch Verschraubung. Letztere ist aus dem Detail Fig. 15 ersichtlich, worin S eine der Schrauben ist, durch welche Boden und Rohr fest aneinandergezogen werden.

Die Röhrenöfen bestehen aus geschweißten Röhren und haben oben und unten einen circa 7 Centimeter hohen Sammelkasten. Die Durchmesser der Oefen variiren innerhalb der Grenzen von 30 bis 80 Centimeter. Es ist wohl selbstverständlich, daß derlei Oefen durch Zuthaten von äußerem Zierrath architektonisch gestaltet werden können.

Kleinere Heizkörper, welche in Nischen oder Fensterbrüstungen flach an die Wand gestellt werden, heißen Register. Sie bilden häufig liegende Röhrenöfen, wie Fig. 16, 17 und 18 zeigen, und werden in einen vorne vergitterten hölzernen Kasten eingeschlossen, durch welchen die Zimmerluft circulirt. Die Zuströmung erfolgt oben bei b und die Abströmung des warmen Wassers unten bei a. Beide Rohre setzen sich längs den Zimmerwänden fort, wenn der Reihe nach mehrere Heizkörper zu speisen sind. Zur Vergrößerung der Heizfläche wendet man auch Rippenrohre an, wie Fig. 19 zeigt, aus der die gegenseitige Stellung der scheibenförmigen Rippen ersichtlich ist. Auch förmliche gußeiserne Kästen mit Rippen (siehe die Fig. 20 und 21) werden als Heizkörper construirt und durch vergitterte Holzumkleidungen maskirt.

In Treibhäusern werden behufs billiger Construction häufig lange Horizontalleitungen hergestellt und je nach Erforderniß, wie in Fig. 22 ersichtlich, durch angegossene oder aufgepreßte Rippen die Heizfläche vergrößert.

Für Ventilationsöfen wählen wir als Beispiel die vom Ingenieur Kelling angewendeten Constructionen.

Es befindet sich nämlich im Sockel (Fig. 23 bis 26) ein Rollwagen, der an beiden Enden A und B einen verticalen Deckel schiebt. In der gezeichneten Stellung schließt der Deckel A den Canal A′ für frische Luft, wogegen der Deckel B durch die Oeffnung B′ der Zimmerluft den Eintritt gestattet, also in C aufsteigt und sich in die Circulationsrohre D vertheilt. Wird aber der Wagen nach vorne geschoben, so schließt sich B′ und entfernt sich A von der Oeffnung, wodurch der Zugangcanal frischer Luft in C mit dem Ofen in Communication gesetzt wird. Die mit a bezeichneten Theile sind mit Wasser gefüllt. Die gleiche Einrichtung besitzt der Ofen Fig. 27, blos mit dem Unterschiede, daß derselbe anstatt eines Systems von Circulationsröhren blos einen Hohlraum für den Durchzug der Luft besitzt. Der zweite Ofen besitzt ein kleineres Wärmereservations-Vermögen, indem auf je einen Quadratmeter Heizfläche 0·015 Kubikmeter Wasser entfallen, der andere Ofen dagegen besitzt verhältnißmäßig circa das doppelte Wasserquantum.

Die Fig. 28 zeigt ein geripptes gußeisernes Register, welches für Circulation und Ventilation eingerichtet ist. Die Kernheizfläche ist mit a a und die Rippen sind mit b b bezeichnet. Sind die beiden Drosselventile A und B geschlossen, so erfolgt die Beheizung blos durch Circulation, indem die Zimmerluft bei C einströmt und durch das Gitter bei D ausströmt. Es bildet sich auch durch das Gitter E hindurch eine Circulation und zudem eine Wärmestrahlung nach dem Zimmerraum. Wird A und B geöffnet, so tritt auch Außenluft ein. Dieselbe bewegt sich nach dem Pfeil G und gelangt mit der erwärmten Circulationsluft gemischt nach Pfeil D in den Zimmerraum. Die Blechwand F bewirkt, daß die Außenluft etwas erwärmt wird, ohne direct den Heizkörper bestreichen zu müssen. Es wird dadurch der Heizkörper während der Nachtzeit oder überhaupt in der Zeit, als mit dem Heizen ausgesetzt würde, vor zu starker Abkühlung und somit auch vor dem Einfrieren geschützt, insoferne aus Versehen die Drosselklappen A und B offen blieben. Diese Klappen sind zum besseren Schutze doppelt angebracht und sollen durch einen gemeinschaftlichen Mechanismus gleichzeitig zu bewegen sein.

Fernleitung elektrischer Kraft.

Die Lauffen-Frankfurter Anlage.

Von

G. van Muyden.

Die ersten Anläufe zur Uebertragung der elektrischen Kraft auf weitere Entfernungen sind auf die Wiener Weltausstellung zurückzuführen, wo der Franzose Fontaine damit die Aufmerksamkeit eines kleinen Kreises erregte. Etwas später, im Jahre 1882, machte Marcel Deprez den Versuch, einen hochgespannten elektrischen Strom durch einen eisernen Telegraphendraht von Miesbach nach München auf eine Entfernung von 57 Kilometer fortzuleiten, und er betrieb mit diesem Strom in der Münchener elektrotechnischen Ausstellung eine kleine Kreiselpumpe. Leider erwies sich aber die Anlage als praktisch ver-

fehlt, und es theilte die auf Kosten Rothschild's bald darauf erbaute ähnliche Anlage zwischen Creil und Paris dasselbe Schicksal, was zur Folge hatte, daß man allgemein die Fernleitung des Stromes für ziemlich aussichtslos hielt.

Erst den unausgesetzten Bemühungen der Maschinenfabrik Oerlikon gelang es, das Mißtrauen gegen die elektrische Kraftübertragung durch einige Anlagen in der Schweiz zu zerstreuen, wobei sie hochgespannten Gleichstrom anwendete. Bald stellte sich aber, wie wir einer Veröffentlichung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin*) entnehmen, heraus, daß der Bau von Gleichstrom-Maschinen von sehr hoher Spannung mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist; so versuchte man es mit sogenannten Wechselstrom-Maschinen, bei welchen der Strom abwechselnd in beiden Richtungen pulsirt, welche Bewegung sich mit den Schwingungen eines Pendels vergleichen läßt. Leitet man den von einer derartigen Maschine erzeugten Wechselstrom in eine zweite, gleiche Maschine, so wird diese durch den Strom gedreht, falls der Synchronismus hergestellt ist, d. h. falls die zweite Maschine genau mit derselben Umdrehungszahl wirkt. Beide Maschinen arbeiten dann zusammen wie ein Paar Zahnräder. Entsteht aber durch Ueberlastung der zweiten Maschine eine kleine Verzögerung, so hört das Zusammenarbeiten auf und es bleibt die Maschine stehen. Ein derartiger Motor eignet sich also offenbar für die Praxis nicht, und es brachte die Einrichtung eine brauchbare Lösung des Problems der Kraftübertragung ebenso wenig zuwege, wie die Gleichstrom-Maschine. Diese Lösung ermöglichte erst der angeblich von Haselwander 1887 erfundene Drehstrom oder Mehrphasenstrom, welcher aber erst durch die Arbeiten des ersten Elektrikers der genannten Gesellschaft, Herrn von Dolivo-Dobrowolsky, eine praktische Gestalt annahm.

Das Wesen des Drehstromes zu erklären, überlassen wir einer berufeneren Feder um so lieber, als wir damit den zur Verfügung stehenden Raum überschreiten müßten. Wir wollen uns heute nur mit der Beschreibung der ersten größeren Anlage nach diesem System und mit den praktischen Folgen der Erfindung des Drehstromes beschäftigen.

Der Drehstrom-Motor vereinigt alle Vorzüge seiner Vorgänger und besitzt außerdem weitere gute Eigenschaften, die seine große Brauchbarkeit noch fester begründen. Er ist einfacher gebaut und leichter umzusteuern; die Betriebssicherheit ist bei demselben größer und es verändert sich seine Umdrehungszahl bei verschiedenen Belastungen weniger als bei Gleichstrom-Motoren. Derselbe wird in zwei Ausführungen gebaut. Den größeren veranschaulicht die Abbildung S. 137, den kleinen die Abbildung S. 138, bei welcher er mit einem Ventilator verbunden ist.

Wir kommen nunmehr zur Beschreibung der Anlage zur Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt. Wie unseren Lesern bekannt, spielt bei Erzeugung von Elektricität die dynamo-elektrische Maschine gleichsam nur die Rolle einer Werkzeugmaschine. Sie bedarf zu ihrer Drehung eines Motors. In den meisten Fällen besorgte dies bisher eine Dampfmaschine; doch ist das Bestreben der Elektriker darauf gerichtet, wo irgend eine wohlfeilere Kraft, namentlich ein Wassergefälle, zur Verfügung steht, den Dampf durch eine solche Kraft zu ersetzen. Ganz besonders ist dies der Fall, wenn es gilt, den erzeugten elektrischen Strom in die Ferne zu übertragen, indem hier die Gestehungskosten der Primär-Betriebskraft ganz besonders ins Gewicht fallen. Sind diese Kosten, sowie der Betrag für die Unterhaltung und Verlegung der elektrischen Leitung nach dem entfernten Orte größer als die

Situationskarte der Drehstrom-Anlage von Lauffen nach Frankfurt.

*) Die Drehstrom-Anlagen und die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt a. M.

Kosten des Betriebes eines an diesem Orte aufgestellten Dampf- oder Gasmotors, so können nur ganz besondere Umstände zur Wahl des Bezuges der Kraft aus der Ferne veranlassen.

300 Pferdestärken und eine Turbine zur Verfügung stellte. Diese Turbine wurde zunächst mit einer 300pferdigen Drehstrom-Dynamomaschine verkuppelt, welche einen Strom von geringer Spannung erzeugte.

Der große Drehstrom-Motor.

Bei der Anlage von Lauffen nach Frankfurt wurde demnach zuerst auf eine Verringerung der Kosten der Stromerzeugung am erstgenannten Orte Bedacht genommen. Dies geschah dadurch, daß die Cementfabrik in Lauffen am Neckar aus ihrer Wasserkraft von 1500 Pferdestärken dem Ausstellungs-Unternehmen Dieser Strom gelangte dann zu einem Schaltbrett und von dort zu Drehstrom-Transformatoren, in welchen er auf die erforderliche hohe Spannung gebracht wurde.

Weshalb diese Umwandlung, bei welcher doch von der ursprünglichen Kraft etwas verloren geht? Das

ergiebt sich aus folgender Betrachtung: Will man einen Strom durch einen Kupferdraht senden, so muß man an den Enden dieses Drahtes einen Druckunterschied hervorbringen, ganz ebenso, wie man einen Druckunterschied an den Enden einer Röhre hervorzurufen hat, durch die man Luft oder Wasser hindurchleiten will. Je größer der Druckunterschied, desto kräftiger ist der elektrische Strom, beziehungsweise die Luft- oder Wasserströmung. Es leuchtet wohl ebenfalls ein, daß, je größer die Lichtweite der Röhre oder der Querschnitt der Kupferleitung, desto kleiner der Druckunterschied zu sein braucht. Dieser Unterschied, welchen die Elektriker Spannung nennen, ist der Stromstärke wie der Länge des Drahtes direct und dem Querschnitt der Leitung umgekehrt proportional. »Will man also, wie die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft treffend ausführt, dieselbe Stromstärke einmal durch einen Draht von einem Kilometer und das zweite Mal durch einen Draht von zwei Kilometer Länge hindurchsenden, so muß in dem zweiten Falle der Querschnitt doppelt so groß sein, wenn die Spannung an den Enden gleich groß sein soll.... Hat man daher einen Elektromotor, welcher 100 Meter weit von dem Stromerzeuger aufgestellt ist, mit demselben durch eine Leitung von einem gewissen Querschnitt und Gewicht verbunden, so ist zur Ueberwindung einer Entfernung von 100 Kilometern das millionenfache Kupfergewicht erforderlich.«

Hieraus ergiebt sich, daß man zur Fernleitung von Strom nicht einfach den Querschnitt der Leitung vergrößern darf. Denn die Kosten für diese Leitung würden den Gewinn aus der Fernleitung bei weitem überwiegen. Es bleibt also nur die Möglichkeit, den Druckunterschied, oder die Spannung, zu erhöhen, also durch einen gegebenen Draht eine größere Menge Strom von größerer Spannung, aber geringerer Stärke hindurchzuzwängen. Ströme von sehr hoher Spannung sind aber so gefährlich, daß an ihre Einführung in bewohnte Ortschaften nicht zu denken ist. So standen die Elektriker vor einer Zwickmühle: nahmen sie zu schwach gespanntem Strom ihre Zuflucht, so war eine Fernübertragung der Kosten der Leitung wegen unmöglich; der Starkstrom aber war, wie eben gesagt, an dem Publicum zugänglichen Stellen nicht anwendbar.

Der kleine Drehstrom-Motor.

Aus der Verlegenheit halfen glücklicherweise die Transformatoren, welche wir im Wesentlichen den Herren Zipernowsky, Blathy und Dery von der Firma Ganz & Co. in Budapest verdanken. Diese Apparate, welche im Bd. II, S. 132, ausführlich beschrieben wurden, verwandeln schwache Ströme in starke und umgekehrt. Sie bewirken, daß man auf dem Elektricitätswerke mit Schwachströmen arbeiten und dann diese vor dem Betreten der zwei Orte verbindenden Leitung in starke verwandeln kann, welche man durch den Kupferdraht hindurchzwängt. An ihrer Bestimmung, d. h. an dem Orte des Verbrauches, werden die Leitungsströme durch einen Transformator umgekehrt auf eine beliebige niedrige

Spannung gebracht, welche ihren Eintritt in bewohnte Räume erst ermöglicht.

Die Wirkung des Transformators ergiebt sich am besten aus folgenden Angaben: Die kurzen Kabel, welche die Dynamomaschine in Lauffen mit den dortigen Transformatoren verbinden, haben einen Durchmesser von 27 Millimetern, die drei Leitungen aber, die den Strom 175 Kilometer weit übertragen, einen solchen von nur 4 Millimetern. Ohne die Transformatoren wären also drei Leitungen von je 27 Millimetern Durchmesser erforderlich gewesen, d. h. die Fernübertragung würde an den übermäßigen Kosten gescheitert sein.

Zuverlässige Angaben über die Spannung in diesen Leitungen wurden bisher nicht veröffentlicht. Ursprünglich waren 30.000 Volt in Aussicht genommen — die Spannung in den Lichtleitungen beträgt in der Regel nur 100 Volt — doch mußte man sich anscheinend aus Gründen, die wir sogleich darlegen werden, mit der immerhin bisher unerhörten von 12.000 Volt begnügen. Dazu war aber die bei den bisherigen Transformatoren übliche Isolirung nicht ausreichend, und man ersetzte daher die Luft-Isolirung durch eine solche aus Oel, indem man die Apparate in ein mit Oel gefülltes Gefäß steckte.

Auf den ersten Blick unterscheidet sich, wie aus nebenstehender Abbildung ersichtlich, die Lauffen-Frankfurter Leitung von gewöhnlichen Telegraphenlinien kaum, obwohl sie einer so bedeutenden Kraft zum Träger dient. Der einzige Unterschied liegt in den größeren Porzellan-Isolatoren. An sich ist Porzellan ein vorzüglicher Isolator; doch verdichtet sich leicht auf seiner Oberfläche Feuchtigkeit, welche an sich schon die Isolirung herabsetzt und überdies zur Bildung eines Schmutzüberzuges führt, welcher diese Isolirung noch weiter vermindert. Der Strom dringt zum Theil durch die Feuchtigkeit und die Schmutzkruste zu den Stangen und von dort zur Erde. Bei den Telegraphen, wo man mit sehr schwachen Strömen arbeitet, hat dies wenig zu sagen, wohl aber bei der Uebertragung von hochgespannten Strömen. Die Unternehmer der Lauffener Kraftübertragung bestellten daher zu den benöthigten 3000 Stangen 9000 Isolatoren mit drei Oelrinnen, deren Querschnitt obige Abbildung veranschaulicht. Die Elektricität, welche etwa auf der Oberfläche des Isolators herabfließt, muß bei demselben vor den drei mit Oel gefüllten Rinnen Halt machen und gelangt somit nicht zur Erde. Leider vermochte aber die Fabrik von Schomburg und Söhne in Berlin in der kurzen Zeit nur einen Theil der benöthigten Isolatoren mit drei Rinnen zu liefern; für den übrigen Theil der Leitung mußte man mit kleineren Isolatoren mit nur einer Rinne vorlieb nehmen. Dies erklärt wohl, weshalb die beabsichtigte Spannung von 30.000 Volt nicht erreicht wurde und man sich mit etwa 12.000 begnügen mußte. Dies erklärt aber auch, warum von den 300 Pferdestärken in Lauffen nur etwa 200 in Frankfurt zur Verfügung standen. Bei einer Isolirung, wie sie für eine dauernde Anlage gefordert wird, dürfte sich dieser Verlust bedeutend vermindern. Insofern ist also der Frankfurter Versuch nicht ganz maßgebend.

Die Leitung war, wie aus der Karte (S. 136) ersichtlich, auf dem Eisenbahnkörper geführt und daher dem Publicum vollständig entzogen. An der Stelle aber, wo sie die Ausstellungsräume betrat, mußten besondere Vorkehrungen gegen eine etwaige Berührung durch ein zugleich mit der Erde verbundenes, lebendes Wesen getroffen werden. Die Hochspannungsdrähte wurden daher zu drei Transformatoren geführt, welche in einem während des Betriebes dem Publicum unzugänglichen Gebäude untergebracht waren. Den Arbeitern aber wurden die genauesten Vorsichtsmaßregeln eingeschärft. Der eine ließ jedoch dieselben unbeachtet und bezahlte den Leichtsinn mit seinem Leben. Die Transformatoren setzten die Spannung auf 100 Volt herab und verwandelten dadurch die tödtlichen Ströme in gänzlich harmlose.

Welche Arbeit verrichteten nun diese 175 Kilometer weit entstandenen Ströme? Ein Theil speiste eine Batterie von 1000 Glühlampen, ein anderer setzte mit Hilfe von Elektromotoren Werkzeugmaschinen in Bewegung, und der Rest betrieb eine Pumpe, welche einen 10 Meter hohen Wasserfall speiste. So beschrieb ein Theil der Kraft einen vollständigen Kreislauf, indem das Wassergefälle in Lauffen am entgegengesetzten Ende der Linie ein anderes Wassergefälle zu Wege brachte.

Blitzableiter, wirksame Sicherungen und Meßinstrumente vervollständigten die Ausrüstung der Linie. Letztere ließen etwaige Unregelmäßigkeiten im Betriebe sofort erkennen und führten nöthigenfalls selbstthätig eine Einstellung derselben herbei.

Wir wollen uns nicht in Betrachtungen über die praktische Bedeutung des Lauffen-Frankfurter Versuchs allzusehr vertiefen, zumal das Prophezeien stets sein Mißliches hat. Für Gegenden mit unbedeutenden Wassergefällen, wie die norddeutsche Tiefebene, dürfte die Uebertragung von elektrischer Kraft in die Ferne schwerlich je eine große Wichtigkeit erlangen und man

wird es dort stets vorziehen, den Strom in einer mäßigen Entfernung von der Verbrauchsstelle auf dem gewöhnlichen Wege zu erzeugen. Die Fernleitung dürfte hier nur etwa bei dem Betriebe längerer elektrischer Bahnen zu ihrem Rechte kommen.

Anders in Gebirgsländern, wie Oesterreich-Ungarn, die Schweiz, Oberitalien, Südfrankreich, Schweden und Norwegen. Für diese Länder hat die Sache entschieden eine große wirthschaftliche Bedeutung, zumal sie zugleich kohlenarm sind. Der theure Preis des Brennstoffes erleichtert natürlich, wie oben bereits angedeutet, dem Wasser und den langen Drahtlinien den Wettbewerb mit der Dampfmaschine.

Diese Ausführungen können wir nicht besser schließen, als mit der Anführung der Worte, welche Herr von Helmholtz, der Altmeister der physikalischen Forschung, in seiner Schlußrede der Frankfurter Ausstellung dem Lauffener Unternehmen widmete:

»Das Experiment scheint gelungen, sagte er. Einsame Wasserkräfte sind nutzbar geworden; der Anfang ist gemacht. Das ist ein wesentliches Verdienst von außerordentlicher nationalökonomischer Wichtigkeit. Und so hat die Frankfurter Ausstellung in der That einen großen Erfolg gehabt, der erst in den nächsten Jahren seine Fruchtbarkeit entwickeln wird.«

Die Mikroskope und deren Gebrauch.

II.

(Mit einem Vollbilde.)

Obwohl es eine mißliche Sache ist, den mit dem Mikroskope völlig unvertrauten Laien oder Anfänger durch theoretische Anleitung zu einem tüchtigen Beobachter heranbilden zu wollen — mißlich deshalb, weil das Mikroskopiren mit der individuellen Veranlagung des zu Unterweisenden in vielfacher Wechselbeziehung steht — kann gleichwohl aus naheliegenden Gründen von den theoretischen Auseinandersetzungen nicht abgesehen werden. Vor allem darf nicht übersehen werden, daß es sich diesfalls nicht um Dinge handeln kann, an welche höhere wissenschaftliche Ansprüche gestellt werden. — Der Mikroskopiker muß wie Jeder, der sich in der Ausübung einer Thätigkeit mit wissenschaftlicher Grundlage bilden und vervollkommnen will, zunächst theoretisch belehrt und sodann praktisch herangebildet werden. Das erstere besorgt das vermittelnde Wort, das letztere das Selbststudium und die eigene Erfahrung. Dabei kann nicht eindringlich genug dem Anfänger vorgehalten werden, daß er sich von den vielen complicirten Einrichtungen, welche ihm schon in dem vorangegangenen Aufsatze*) vorgeführt und demonstrirt wurden, nicht abschrecken lasse. Manchen möchten die zum Verständnisse dieser Einrichtungen ziemlich weitgehenden optischen und überhaupt physikalischen Vorkenntnisse abschrecken. Aber diese Kenntnisse dürfen wohl von Jedem, der überhaupt zu einem Mikroskope greift, unbedingt vorausgesetzt werden. In allen Fällen aber, wo die »Schulweisheit« im Laufe der Jahre verraucht ist, wird es sich zumeist nur um eine Auffrischung derselben handeln, was innerhalb kurzer Zeit zu erreichen sein wird.

Zu den Hantirungen, welche eine gewisse Geschicklichkeit erfordern, gehört zunächst das Einstellen des Objectivs. Hat man irgend ein Präparat (man erwirbt in der Regel ganze Serien derselben gelegentlich des Mikroskopankaufes) auf den Objecttisch gelegt, und zwar so, daß derjenige Theil des Objectträgers, auf welchem das Präparat sich befindet, genau über den Tischausschnitt zu stehen kommt, so bewirkt man die grobe Einstellung durch Tubusschiebung (beziehungsweise durch Zahn und Trieb), bis ein annähernd deutliches Bild sich ergiebt. In der Regel wird sich der Anfänger viel zu lange bei der groben Einstellung aufhalten, indem er sich redlich abmüht, die erforderliche deutliche Sichtbarkeit des Bildes zu erzielen. Er verfügt eben noch nicht über die Erfahrung, daß bei einer so groben Einstellung, wie es die Tubusschiebung mit sich bringt, jede Handbewegung ein Hinausschießen über das Ziel, sei's nach abwärts, sei's nach aufwärts, hervorruft. Es ist daher zu empfehlen, sich bei der groben Einstellung nicht so peinlich zu verhalten. Die feinere Einstellung ist dann eine Sache, die sich ganz von selbst ergiebt. Sie erfolgt, wie wir wissen, mittelst der Mikrometerschraube. Ist auf diese Weise ein vollkommen scharfes Bild erzielt worden, so kann man noch des Guten mehr thun, indem man mittelst des Spiegels eine möglichst gute Beleuchtung hervorruft. In der Regel wird, noch ehe man das Präparat auf den Objecttisch gelegt hat, durch einen Blick in das Mikroskop und Drehung des Spiegels diejenige Stellung des letzteren ermittelt, welche das meiste Licht ergiebt. In allen Fällen ist dies nicht nothwendig, da viele zu beobachtende Gegenstände, sofern sie — was die Voraussetzung ist — durchsichtig oder stark durchscheinend sind, in zu greller Beleuchtung in Bezug auf die Deutlichkeit des Details verlieren. Da alle besseren Mikroskope einen mit ihren Rückseiten auf einander gelegten Doppelspiegel — Plan- und Concavspiegel — besitzen, läßt sich die Lichtmenge (welche ja hauptsächlich vom Außenlicht abhängig ist) entsprechend reguliren.

Es erscheint ganz selbstverständlich, daß man das Licht so sucht, wie es am zweckmäßigsten und bequemsten zu erlangen ist, nämlich mit dem Gesichte gegen das Fenster. Seitlich einfallendes Licht ist ganz unbrauchbar, da die Strahlen schief auf den Spiegel auffallen und wieder seitlich reflectiren, so daß fast gar kein Licht nach der Seite des Objectes hin gelangt. Auch directes Sonnenlicht ist für mikroskopische Untersuchungen ungeeignet, es wäre denn, daß man polarisirtes Licht nöthig hätte. Bei opaken (undurchsichtigen) Gegenständen wird, wie selbstverständlich, das vom Spiegel in das Mikroskop reflectirte Licht nicht nur nicht wirksam, sondern es stört sogar in hohem Grade. Die Gegenstände werden dann noch dunkler

*) Vgl. S. 75.

Großes Mikroskop mit beweglichem Objecttisch.

(Von C. Zeiß in Jena.)

und undeutlicher, während das um sie ausgebreitete Licht blendet.

Undurchsichtige Gegenstände bedürfen daher einer anderen Art von Beleuchtung, nämlich mittelst des auffallenden Lichtes. Das Spiegellicht muß hierbei natürlich abgeblendet werden, was am besten mittelst eines Stückchens schwarzen Papiers geschieht. Bei kleinen Instrumenten, welche nur einen Planspiegel haben, dreht man die schwarze Rückseite gegen den Ausschnitt im Objecttische.

Bei allen diesen Hantirungen ist es ein Erforderniß, daß die Finger der einen Hand unausgesetzt an der Mikrometerschraube verweilen. Das scheinbar hilflose, störende Herumtasten hat sich der Anfänger so bald als möglich abzugewöhnen. In allen seinen Manipulationen walte Ruhe und Sicherheit. Gegenstände von körperlicher Beschaffenheit eignen sich ganz vorzüglich dazu um die Hand, welche mit der Mikrometerschraube manipulirt, sozusagen zu »disciplíniren«. Da nämlich ein solcher Gegenstand (z. B. ein Sandkorn, ein kleines Scheibchen, das man von einem Zündhölzchen abschneidet, eine Pflanzenfaser, ein winziges Insect u. s. w.) nach der erfolgten Einstellung des Objectivs auf die demselben zugekehrte Fläche nur von dieser letzteren ein deutliches Bild abgiebt, während die unteren Partien an Undeutlichkeit und Verschwommenheit zunehmen, je mehr sie gegen den Objectträger hin liegen, muß der Tubus mehr und mehr hinabgesenkt werden, um auf diese Weise nach einander alle Theile klar wahrnehmen zu können. Selbstverständlich nimmt die Deutlichkeit der oberen Partien in dem Maße ab, als die unteren an solcher gewinnen. Die größte Deutlichkeit herrscht immer in einer Ebene vor, welche parallel zum Objecttisch zu denken ist. Da nun ein solcher körperlicher Gegenstand niemals in seiner ganzen plastischen Gestalt in die Erscheinung tritt, sondern gewissermaßen in parallele (horizontale) Sectionen zerlegt, wird man das Spiel mit der Mikrometerschraube, d. h. das Senken und Heben sehr oft wiederholen müssen, um schließlich eine befriedigende Vorstellung von der mikroskopischen Beschaffenheit des beobachteten Gegenstandes zu erhalten.

Einfache Beleuchtungs-Vorrichtung.

Für die erste Zeit der Schulung in der Mikroskopie empfiehlt es sich, nur bei Tageslicht zu arbeiten. Man hat stets darauf zu achten, daß das Außenlicht möglichst vortheilhaft, d. h. reichlich nach dem Beobachtungsorte gelange, wo sodann seine Helligkeit nach Bedarf in der angegebenen Weise regulirt wird. Das bequemste Arrangement ist, einen geräumigen, mit allen nothwendigen Utensilien ausgerüsteten Tisch in die Fensternische dicht heranzustellen. Der Tisch soll jedoch nur eine mäßige Breite haben, damit das Instrument nicht zu weit vom Fenster weg zu stehen komme. Ist die Beleuchtung ungünstig, so wird man auf den Tisch verzichten und das Instrument auf das Fensterbrett stellen müssen. Man ist aber in diesem Falle im Arbeiten sehr gehindert. Auch ergiebt sich zuweilen die Nothwendigkeit, das Instrument durch Unterlagen (eine Anzahl Bücher oder die Cassette des Mikroskops) höher zu stellen.

Wenn nun auch die natürlichen Lichtquellen für die mikroskopische Beobachtung die zweckmäßigsten und geeignetsten sind, weil sie — was ganz besonders bei Anfängern von Wichtigkeit ist — unvermeidliche optische Täuschungen auf ein Minimum reduciren, wird ein fleißiger, dabei geübter Mikroskopiker dennoch vielfach zu künstlichen Lichtquellen greifen müssen. Mitunter trifft es sich, daß eine angestellte Untersuchung mit dem Eintritte der Dämmerung oder einem anderen die Lichtfülle paralysirenden Zwischenfalle (Heraufziehen eines Gewitters 2c.) unter keiner Bedingung unterbrochen werden darf, soll nicht die ganze mühevolle Arbeit vieler Stunden durch den fehlenden Abschluß, welcher meist erst ein Endurtheil über die gemachte Beobachtung ermöglicht, verloren gehen. In solchen Fällen also sind die künstlichen Lichtquellen ganz unentbehrlich. Sie sind aber

auch zu allen Zeiten sehr nützlich, insbesondere in den kurzen Wintertagen, welche die Arbeitszeit im Tageslichte sehr abkürzen.

Kerzenlicht eignet sich nicht, wenigstens zu genaueren Untersuchungen nicht. Dagegen kann man sich des Petroleumlichtes mit Vortheil bedienen, wenn man hierzu kleine Lämpchen verwendet und in irgend einer Form einen Lichtschirm anbringt, der einen concentrischen Einfall der Strahlen auf dem Reflexspiegel bewirkt. Da es aber höchst störend ist, wenn durch zufälliges Verrücken des Instrumentes die günstige Beleuchtung unterbrochen wird, und da überdies mit dem jedesmaligen Neuarrangement Zeit verloren geht, empfiehlt sich die Anordnung, wie sie auf S. 141 abgebildet ist. Instrument und Lichtquelle befinden sich auf einer gewöhnlichen Untertasse und bilden so ein zusammenhängendes Ganzes, das man beliebig stellen und wenden kann.

Gewöhnliche Tischlampen, sodann Gasflammen nützt man in der Weise aus, wie dies vielfach in der gewerblichen Arbeit geschieht, nämlich durch Einschaltung einer in einem eisernen Gestelle ruhenden und mit Wasser gefüllten Glaskugel von etwa Kegelkugelgröße. Die Lichtstrahlen vereinigen sich sodann nach ihrem Austritte aus der Kugel (wie bei einem Brennspiegel) zu einem intensiv hellen Punkte, beziehungsweise Flecke, den man auf den Reflexspiegel fallen läßt. Seitdem die Elektrotechnik so einschneidend in alle wissenschaftlichen und anderen Thätigkeiten eingegriffen hat, konnte das elektrische Licht selbstverständlich auch für die Zwecke der Mikroskopie nicht unbeachtet bleiben. Kleine Glühlämpchen eignen sich ganz vorzüglich zu diesem Zwecke, insbesondere dann, wenn man ihnen die Ausstattung einer Studirlampe giebt.

Für sehr sorgfältige Untersuchungen aber müssen die betreffenden Mikroskope förmlich für die elektrische Beleuchtung eingerichtet werden, was in der Weise geschieht, daß die Lichtquelle mit dem Instrumente unmittelbar verbunden ist. Das einfachste Verfahren hierbei ist, daß man die Glühlichtlampe direct an Stelle des Mikroskopspiegels anbringt. Will man auch auffallendes Licht benützen, so wird ein zweites Lämpchen an Stelle des betreffenden Beleuchtungsapparates justirt. Diese Lämpchen sind mit Charnieren versehen, so daß man dieselben nach jeder Richtung hin verstellen und zu den optischen Gläsern des Instrumentes, je nachdem man concentrirtes, diffuses oder paralleles Licht haben will, durch Vor- und Zurückschieben in bestimmte Lageverhältnisse bringen kann. Die Lämpchen werden von einer Bichromat-Tauchbatterie genährt. Obenstehende Abbildung zeigt ein Mikroskop in der elektrotechnischen Ausrüstung nach Hofrath S. Th. Stein. An die Lämpchen kann man, wie dies bei A ersichtlich ist, noch kleine, innen polirte Reflectoren anbringen, so daß das Licht der weißglühenden Platina- oder Kohlenfäden auf das Object concentrirt wird.

Mikroskop mit elektrischer Glühlicht-Beleuchtung und elektrisch heizbarem Objecttisch. (Nach Stein.)

Wir begegnen den weiteren Vorrichtungen bei H — einer Stöpselschaltung — und bei FG, obigem Spiral-Rheostaten. Die Stöpselvorrichtung hat den Zweck, den Strom nach verschiedenen Richtungen hin gleichzeitig oder getrennt zu leiten. Der positive Draht wird bei 1 beigeschaltet, während die negative Leitung bei 7 zum Mikroskope tritt. Durch die Klemmschraube 1 wird der Strom der gesammten Metallmasse des Mikroskopes zugeleitet, während die von Klemmschraube 7 abgehende Leitung durchaus isolirt ist. Dieselbe geht durch den Stöpselumschalter H hindurch und von hier durch den Rheostaten weiter und verbindet sich mit den verschiedenen an der Abbildung ersichtlichen Klemmschrauben 2 bis 6 — 2 und 4 führen zu den beiden angebrachten Lämpchen, während eine nach 3 führende Leitung dazu dient, einen Strom direct für den Objecttisch abzugeben, um die zu untersuchenden Präparate durch besondere Zuleitung mit dem Strome zu versehen. Alles Uebrige ergiebt sich von selbst aus der Abbildung. Auch an schon vorhandenen Mikroskopen kann man die betreffenden Einrichtungen leicht anbringen lassen.

Es ist nothwendig, daß Jeder, der sich eines Mikroskopes mit Nutzen bedienen will, jenes Maß von Kenntnissen mitbringen muß, welches ihn in Bezug auf das Verständniß für die untersuchten Dinge zum mindesten auf die richtige Fährte lenkt. Weiß er einmal, um was es sich handelt, so wird das Nachschlagen in botanischen, zoologischen, anatomischen und anderen Leitfäden (streng wissenschaftliche Fachwerke brauchen es nicht zu sein) die weiteren Aufklärungen geben. Auf diese Weise wird eine stufenweise Schulung erzielt, die Kenntniß über die Dinge, um welche es sich jeweilig handelt, bereichert, und werden die gemachten Erfahrungen als Grundlage zu weiterem Ausbau sich erweisen. Im Allgemeinen bilden die käuflichen Präparate ein vortreffliches Mittel, um Vorstudien anzustellen, eine Art von Uebungscursus durchzumachen.

Das Mittel jeder Untersuchung bildet das Präparat, und zwar haben wir diesfalls dasjenige Präparat vor Augen, das man sich selber herrichtet. Vielfach werden freilich Naturobjecte ohne jede Präparation unter das Mikroskop genommen werden können. Das Stück eines Blattes, ein Pollenkorn, die Schuppen der Schmetterlingsflügel, Haare, Fühler, Beine von kleinen Insecten, sowie hunderterlei winzige Dinge, die dem Mikroskopiker in die Hände

fallen: Alles das sind keine Präparate im strengen Wortsinne, weil zur Beobachtung dieser Objecte keine Vorarbeiten nöthig sind. Man bringt sie einfach — immer vorausgesetzt, das ihre Größe und Plastik nicht störend wirkt — auf den Objectträger, umgiebt sie mit der jeweilig gewählten, weder chemische, noch endosmotische Einwirkungen verursachenden Zusatzflüssigkeit, bedeckt das Ganze mit einem Deckgläschen, und die Untersuchung kann beginnen.

Ehe wir auf dieses Thema eingehen, ist es nothwendig, noch einiger Utensilien zu gedenken, welche der Mikroskopiker zu jeder Untersuchung bereit halten muß. Da ist zunächst das Präparirbesteck. Es umfaßt eine kleine chirurgische Scheere, ein kleines Messer, ein bis zwei Pincetten, zwei Präparirnadeln mit Holzgriffen und eine Spatel. Als weitere unentbehrliche Hilfsmittel — insbesondere bei der Untersuchung der niedrigsten Lebewesen — dienen einige Glasstäbe, deren Enden abgeschmolzen werden, sowie eine Anzahl von Glasröhren, welche in eine Spitze ausgezogen sind. Neuerdings hat man solchen Glasröhren Hülsen von Kautschuk aufgesetzt, welche nach oben zu verschlossen sind. Ein Druck auf die Hülse preßt die Luft aus dem Glasröhrchen heraus; bringt man dasselbe dann unter Wasser und läßt mit dem Druck auf die Hülse nach, so steigt selbstverständlich das Wasser in dem Röhrchen etwas in die Höhe. Diese kleinen Instrumente sind für die Untersuchung der Infusorien (und der Protozoen überhaupt) sehr vortheilhaft. Sie werden im Handel als Tropfgläschen bezeichnet. Weiterhin muß man einige Fläschchen mit den gebräuchlichen Zusatzflüssigkeiten (Kochsalzlösung, Weingeist, Glycerin, Terpentinöl) und einigen unentbehrlichen Chemikalien (Canadabalsam, Nelkenöl, Immersionsöle, Gläserkitt, Kalium bichromicum u. s. w.) bereitstellen.

Außer den gewöhnlichen Objectträgern hat man auch sogenannte feuchte Kammern construirt, von welchen besonders diejenige von Dr. O. Zacharias empfehlenswerth ist. Dieselbe besteht aus einem kreisrund durchbohrten Glasblock von 4 bis 5 Millimeter Dicke, der auf einem Objectträger derart aufgekittet ist, daß ein kleines Bassin entsteht. Letzteres wird mit einem Tropfen Wasser versehen und mit einem Deckgläschen bedeckt. In solchen feuchten Kammern kann man beispielsweise zu beobachtende Infusorien 10 bis 14 Tage am Leben erhalten. Die feuchten Kammern eignen sich aber auch zur Beobachtung sehr kleiner lebender Thierchen, z. B. Blattläuse, Vogelmilben u. dgl., in welchem Falle jedoch, was sich ja ganz von selbst versteht, kein Wasser in das Bassin kommen darf. Das letztere dient lediglich als Gefängniß, um die Thierchen an dem Entweichen zu hindern. Je feuchter die Kammer ist, desto besser eignet sie sich zu derlei Beobachtungen, welche übrigens nur bei sehr schwachen Vergrößerungen angestellt werden können. Die feuchten Kammern leisten ferner sehr wesentliche Dienste bei entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen organischer Objecte (Eier, Larven). Um diese nun möglichst lange am Leben zu erhalten und vor dem Vertrocknen zu schützen, befestigt man sie an der unteren, dem mit Wasser angefüllten Bassin zugekehrten Seite des Deckgläschens mit Hilfe von ein wenig Zuckerlösung. Selbstverständlich muß das Object in das Wasser eintauchen. Uebrigens ist die künstliche Befestigung bei manchen Objecten (z. B. bei den Eierballen von Lynaceen) nicht nothwendig, weil sie in eine zähe Gallerte eingehüllt sind, die schon von Natur aus an jedem Gegenstande adhärirt.

Geräthe zum Einsammeln der Protozoen.

Um sich Infusorien zu beschaffen, wird Teichwasser geschöpft und bedient man sich hierbei mancherlei Vorrichtungen. Handelt es sich blos um oberflächliche Wasserschichten, so hat man natürlich weiter nichts zu thun, als die Schöpfflasche einzutauchen und die erforderliche Menge abzuschöpfen. Häufig aber wird es nothwendig sein, aus tieferen Schichten, womöglich mit Zusatz von Schlamm, zu schöpfen, und in diesem Falle ist es von Vortheil, eine Schöpfkanne zu besitzen, an welche eine lange Stange befestigt werden kann. Die Kanne muß unbedingt ein Glasgefäß sein. Das heraufbeförderte Wasserquantum soll womöglich sofort in ein zweites Gefäß von der Gestalt und Einrichtung wie obenstehende Abbildung zeigt, überschüttet werden. Um Wasserpflanzen aus größerer Tiefe hervorzuholen, bedient man sich einer langen Stange, an deren Ende ein sichelförmig gekrümmtes Messer angebracht ist. Schlammproben vom Grunde seichter Gewässer holt man am besten mit langen Glasröhren herauf.

Die Beobachtung der kleinsten Lebewesen ist eine verhältnißmäßig wenig umständliche Arbeit und bietet, wie Alles was dem unbewaffneten Auge nicht wahrnehmbar ist, mannigfachen Reiz. Sowie aber die Thierchen größer werden, gestaltet sich die Untersuchung immer schwieriger, da mit zunehmender Körperlichkeit der Objecte, d. h. mit dem Heraus-

treten des größten Theiles der Körpermasse aus der wirksamsten Beobachtungsebene im Gesichtsfeld, das Thierchen niemals ganz zu überblicken ist. Die Methode, den Tubus fortgesetzt zu heben und zu senken, bietet wohl ein Auskunftsmittel, doch sind auch diesem Grenzen gesetzt. Die Beweglichkeit der Thierchen, welche selbstverständlich entsprechend untergebracht werden müssen (am besten in den Bassins der feuchten Kammern), macht die genaue Beobachtung in den meisten Fällen unmöglich.

Vorgang bei der mikroskopischen Untersuchung eines lebenden Frosches.

Bei zunehmender Größe der thierischen Objecte können natürlicherweise nur einzelne Körpertheile untersucht werden und sind die Proceduren hierbei — insoferne es sich um lebende Thiere handelt — sehr umständlich. Man hat hierzu allerlei sinnreiche Vorrichtungen erdacht, die sich ganz gut bewährt haben, indeß von Mikroskopikern, welche nicht streng fachwissenschaftliche Versuche anstellen, schwerlich in Anwendung gebracht werden. Um gleichwohl dem Leser einen Begriff von derlei Vorrichtungen zu geben, führen wir hier zwei derselben zur bildlichen Anschauung. Sie dienen dazu, um den Blutkreislauf in der Schwimmhaut des Frosches, beziehungsweise in der Schwanzflosse eines kleinen Fisches (z. B. Goldfisches) zu beobachten. Die Abbildungen sind so klar, daß sie nur weniger erläuternder Worte bedürfen.

Der zu untersuchende Frosch wird auf eine Korkplatte gelegt, die an jener Stelle, welche auf das Loch im Objecttische zu liegen kommt, einen correspondirenden Ausschnitt hat. Das Thier wird in ein feuchtes Tuch gehüllt und überdies mit einer Klammer derart festgehalten, daß es die Untersuchung durch Bewegungen nicht stören kann. Der eine Hinterfuß wird mit in die Emballage eingeschlagen, der andere aber in der auf dem Bilde ersichtlich gemachten Weise befestigt. — Zur Untersuchung von kleinen Fischen dient eine mit Wasser gefüllte Wanne (2), welche oben mit einem Glasdeckel geschlossen und im Innern auf der einen Querseite mit einer durchlochten Querwand, zum Festhalten des Kopfendes, auf der anderen Querseite aber mit einem Schlitze versehen ist, durch welchen die Schwanzflosse hindurchgesteckt wird. Dieselbe kommt auf diese Weise in einen schmalen, oben und unten mit Fensterchen versehenen Rahmen zu liegen, der genau in das Loch des Objecttisches einzustellen ist. Fische, die auf diese Weise der Untersuchung unterzogen werden, müssen in Tüll bandagirt werden (3).

Die Beobachtung von Naturobjecten ohne besondere Präparation, wie sie vorstehend des weiteren ausgeführt wurde, hat, wie der Leser erkannt haben wird, ein ziemlich beschränktes Feld. Zudem handelt es sich in diesen Fällen um die Beobachtung von Lebenserscheinungen, also nicht um histologische Untersuchungen, wobei es darauf ankommt, in die Gewebsstructur und sonstige Details organischer Elemente Einblick zu gewinnen. Die Methoden, welche hierbei in Anwendung kommen, sind sehr mannigfacher Art. Der Hauptsache nach handelt es sich um mechanische und chemische Eingriffe, indem die betreffenden Objecte mittelst eigens hierzu hergestellten Instrumenten anatomisirt, beziehungsweise durch chemische Reagentien derart behandelt werden, daß sie die erwünschten Zustandsänderungen, welche die Untersuchung fördern, herbeiführen. Das wichtigste Hilfsmittel hierzu bietet das »Tingiren«, d. h. das Färben der Präparate, wodurch ihre Wahrnehmbarkeit ganz wesentlich erhöht wird. Dies tritt insbesondere in jenen Fällen ein, wenn ganz bestimmte Formbestandtheile oder — wie bei den bakteriologischen Untersuchungen — die zu beobachtenden Mikroorganismen allein für sich die Färbung annehmen und dadurch von ihrer Umgebung deutlich abgeschieden werden.

1

2

3

Vorgang bei der mikroskopischen Untersuchung eines lebenden Fisches.

Die einfachste Art der Präparation — insbesondere bei pflanzlichen Objecten — ist die, daß man denselben kleine Partikelchen entnimmt. Dies ist in vielen Fällen ohne weiteres mittelst eines scharfen Taschenmessers (bei weicheren Objecten mittelst eines

Rasirmessers) zu bewirken. Bei Blättern, deren Epidermis man untersuchen will, reicht auch eine Scheere aus. Bei Quer-, Längs- und Tangentialschnitten von dünnen Zweigen, Blatt- und Blüthenstielen, sowie manchen anderen Formbestandtheilen, müssen die Schnitte möglichst dünn ausfallen, damit eine zu sehr hervortretende Plastik die Beobachtung nicht hindere.

Da derlei Präparate, welche man Schnittpräparate nennt, in histologischen Untersuchungen eine große Rolle spielen, hat man besondere Apparate construirt, mit deren Hilfe es möglich ist, nicht nur ungemein zarte und correcte Schnitte, sondern ganze Serien derselben herzustellen. Die letzteren sind deshalb von großer Wichtigkeit, weil sie in ihrer Aufeinanderfolge den ganzen inneren Bau des betreffenden Objectes darlegen. Werden solche, Serienschnitte genannte Präparate nach den drei Dimensionen des Raumes (Länge, Breite und Tiefe) hergestellt (wozu selbstverständlich drei Exemplare desselben Objectes nothwendig sind), so erhält man einen ganz untrüglichen Einblick in die Structur des untersuchten Gegenstandes. Die vorstehend erwähnten Apparate nennt man Mikrotome, unter welchen das Doppelmesser von Professor Valentini das einfachste ist, trotzdem aber in den meisten Fällen ganz gute Dienste leistet. Dasselbe besteht aus zwei parallelen Klingen, deren Entfernung von einander durch eine entsprechende Vorrichtung (Coulisse oder Stellschraube) regulirt wird. Nach vollführtem Schnitte verbleibt das betreffende

Mikrotom älterer Construction.

Scheibchen zwischen den beiden Klingen. Diese werden sodann durch Ausdrehen der Stellschraube geöffnet und das Scheibchen herausgenommen.

Für ganz besonders feine Schichten reicht das Valentinische Messer indeß nicht aus und treten an dessen Stelle Apparate von zum Theil sinnreichster Einrichtung. Im Nachfolgenden sind einige derselben beschrieben, von welchen die zwei ersteren älteren Constructionen angehören, während der dritte Apparat erst in allerjüngster Zeit erdacht worden ist. Das Zeiß'sche Mikrotom älterer Construction besteht aus einer polirten runden Glasplatte von 80 Millimeter Durchmesser, von zwei Säulen auf schwerem Messingfuß getragen, an welcher das Messer aus freier Hand geführt wird. Das zu schneidende Object wird in

Körting's Mikrotom.

eine Messinghülse eingebettet und durch eine Schraube mit getheilter Trommel und einer centralen Durchbohrung der Platte über deren Oberfläche hervorgeschoben. Die Theilung der Trommel giebt die Verschiebung in Hundertstel-Millimeter an, d. h. es können Schnitte von der Dicke eines Hundertstel-Millimeters hergestellt werden. Das Schneiden erfolgt aus freier Hand mittelst eines scharfen Rasirmessers.

Da dieses Verfahren unter Umständen sein Mißliches hat, wird diesem Apparate vielfach ein anderer vorgezogen, bei dem das Messer festsitzt, das Object hingegen durch eine dementsprechende mechanische Einrichtung an die Schneide des Messers herangebracht wird. Dieser Apparat ist obenstehend abgebildet. Das Messer wird mittelst der Klemme f auf den Schlitten d durch die Klemmschraube e in beliebiger Richtung befestigt. Die Neigung der Schnitte läßt sich in verticaler Richtung durch Stellschrauben an der Aufbahrplatte für das Messer justiren. Bei i ist eine zweite Klemme für Einspannung des Objectes angebracht, welch letzteres nach verschiedenen Richtungen nach Belieben hin- und hergeschoben werden kann, und Drehung um zwei zueinander senkrechte Axen, um die Neigung des Präparates für Radialschnitte verändern zu können. Das Präparat kann vermittelst der Trommel h um je ein Hundertstel-Millimeter gehoben oder gesenkt werden, und kann die Schnittstärke an dem Theilkreise der Trommel in $^1/_{100}$ Millimeter abgelesen werden. Ist ein Schnitt gemacht, so wird bei der Rückführung das Messer durch Federdruck gehoben, wobei eine Berührung des Präparates und eine Veränderung von dessen Justirung vollkommen vermieden wird.

Der neueste Apparat ist das Patent-Mikrotom von A. Fromme (Vertreter der Zeiß'schen Werkstätte in Wien). Der Constructeur bedurfte langer Jahre, um endlich eine Idee zu verwirklichen, die als die gelungenste auf diesem Gebiete betrachtet werden kann. Das Fromme'sche Mikrotom ist ganz eigenartig und unterscheidet sich von den bisherigen Instrumenten dieser Art durch die Bewegung zwischen Spitzen oder auch Axen gegenüber denen mit Schlittenbewegung. Das Instrument gewinnt dadurch einen hohen Grad von Einfachheit, der ein sicheres und rasches Arbeiten ungemein fördert. Wie aus untenstehender Abbildung zu ersehen, ist das bogenförmige Messer an den sich zwischen den Spitzen n n leichtbewegenden Consolarm m durch die Klemmschraube L befestigt, und nimmt beim Führen des Armes m eine kreislaufende Bewegung an. Der Objecthalter a hat ein Kugelcharnier b und ist zwischen den acht Schraubenspitzen, welche sich in den Gabelstücken E befinden, durch die Mikrometerschraube g auf- und abzuheben. Die Scheibe H ist in fünfzig gleiche Theile getheilt, jeder Theil entspricht $^1/_{100}$ Millimeter; $^5/_{1000}$ Millimeter sind leicht ablesbar. Die Scheibe hat bei jedem Theilstriche seitlich eine Einkerbung, in welche eine Feder einschnappt. Hierdurch ist es ermöglicht, die Dicke der Schnitte nach dem Gehör zu bestimmen.

Die Vorzüge dieser Construction sind ganz namhafte. Zunächst ist zu constatiren, daß die Führung des Messers und des Präparatenhalters ungemein sicher, leicht und genau ist. Ferner kann das Messer bei harten Präparaten nicht in die Höhe klappen, was bei den Mikrotomen mit Schlittenführung häufig vorkommt, da die Messerklinge eben elastisch biegungsfähig ist. Als ein weiterer Vortheil ist hervorzuheben, daß der Präparatenhalter ganz unabhängig von den übrigen Bestandtheilen des Instrumentes ist, so daß man unbehindert arbeiten kann, ohne mit dem Messer in Berührung zu kommen. Bei den Mikrotomen, deren Messercontrole auf der Axe läuft, ist durch die Drehung um die Axe der Schnitt nach einer Richtung ermöglicht, was namentlich bei ganz feinen Präparaten von größter Wichtigkeit ist, da eine Rückwärtsbewegung des Messers, wobei das Object gedrückt oder verzerrt werden kann, nicht nöthig ist. An dem neuen Fromme'schen Patent-Mikrotom können sämmtliche Nebenapparate (z. B. der Gefrierapparat) leicht angebracht werden. Eine Reinigung der Bewegungen ist fast nie erforderlich. Um beim Schneiden saftiger Objecte die anderen Theile des Apparates vor dem Beschmutzen zu schützen, stellt man unter die Klemme ein Blechgefäß. Da das neue Mikrotom außerordentlich einfach construirt ist, stellt sich naturgemäß der Preis wesentlich niedriger als der der bisherigen Construction.

Gewisse Objecte, d. h. solche, die eine größere Widerstandskraft besitzen, können ohne weitere Vorbereitung mit dem Mikrotom behandelt werden. Anders gestaltet sich die Sache, wenn man von sehr zarten und weichen, dem Zerdrücken ausgesetzten Objecten Schnitte zu machen hat. In diesem Falle ist es unerläßlich, das Präparat einer Behandlung zu unterziehen, durch deren Beihilfe der beabsichtigte Zweck erreicht wird. Mit anderen Worten, man muß das Präparat versteifen. Dies geschieht in der Weise, daß letzteres in eine leicht schmelzbare Masse eingebettet wird. Diese Masse ist das Paraffin. Man schneidet sich zuvörderst ein Stück davon in Würfelform zurecht — so groß, daß es beispielsweise in die Klemmvorrichtung des weiter oben beschriebenen Körting'schen Mikrotoms sich einfügen läßt — umgiebt sodann diesen Block ringsum mit einem Papierstreifen, und zwar derart, daß nach oben hin ein etwa 3 Centimeter hoher Rand entsteht. Das Papier wird mittelst eines Fadens an dem Würfel festgebunden. In den solcherart gebildeten Hohlraum stellt man den in Behandlung zu nehmenden Gegenstand aufrecht hinein und gießt nun ersteren mit flüssigem, auf etwa 60 Grad C. erhitztem Paraffin aus. Es ist zu bemerken, daß das Object eine Zeit hindurch in diesem flüssigen Paraffin gelegen haben muß, nachdem man es zuvor mit Terpentinöl imprägnirt hat. Auf die Reihenfolge dieser Proceduren hat man genau zu achten.

Nachdem man das derart vorbereitete Präparat durch einige Stunden hat stehen lassen, kann mit dem Schneiden begonnen werden. Selbstverständlich kommt jetzt nicht mehr der in die Klemmvorrichtung eingesetzte Grundblock, sondern die erstarrte, das Object enthaltende Einbettungsmasse in Betracht und hat man demgemäß diese in der Art einzustellen,

Fromme's neuestes Patent-Mikrotom.

daß der oberste Theil gerade in das Niveau der Messerschneide zu stehen kommt. Nachdem ein erster abglättender Schnitt vollführt ist, beginnt man mit dem eigentlichen Schneiden. Es hängt natürlicherweise davon ab, von welcher Dicke die Schnitte sein sollen. Das äußerste Maß der Dünnheit ist, wie bereits erwähnt, $^1/_{100}$ bis $^2/_{100}$ Millimeter. Die Möglichkeit, solch dünne Schnitte herzustellen, erscheint dem Laien unfaßlich. Und dennoch ist es weiter gar kein Kunststück und fallen die Schnitte vorzüglich aus, wenn man es nur nicht an der nothwendigen Sorgfalt fehlen läßt. Im Uebrigen wird man in den meisten Fällen mit Schnitten von etwa $^1/_{50}$ Millimeter sein Auslangen finden. Ein jeder solcher Schnitt wird mit der Präparirnadel am Rande der Paraffinscheibe angestochen und auf die Seite gelegt. Man hat selbstverständlich darauf zu achten, daß die Schnitte genau in der Reihenfolge nebeneinander zu liegen kommen, in welcher sie hergestellt wurden, da auf diese Reihenfolge eben Alles ankommt. Sollten Schnitte von größerem Durchmesser das Bestreben zeigen, sich einzurollen, so trachtet man dies dadurch zu verhindern, daß man auf die Schnittfläche, während das Wasser unter derselben hindurchgeht, mit einem feinen, trockenen Pinsel niederdrückt.

Es giebt übrigens besondere Vorrichtungen, welche das Einrollen verhindern. Man nennt sie Schnittstrecker. Wer sich eines solchen bedienen will, erhält mit dem Instrumente die Gebrauchsanweisung. Für Liebhaber der Mikroskopie ist der Schnittstrecker durchaus entbehrlich — im Großen und Ganzen auch das Mikrotom. Viele Fachgelehrte versichern, daß sie durch einfachen Handgebrauch eines sehr scharfen Rasirmessers, ohne irgend welche weitere Vorrichtung, befriedigend dünne Schnitte erzielen. Man erspart damit viel Zeit. Auch hat man hinterher nicht nöthig, von den einzelnen Schnitten das Paraffin zu entfernen (es wird mit einigen Tropfen Benzin auf dem Objectträger weggewaschen), weil eine Einbettung nicht stattgefunden hat.

Die hergestellten Schnitte werden sodann zu sogenannten Serienpräparaten vereinigt. Man geht hierbei nach einer Methode vor, welche zuerst von Dr. W. Giesbrecht angegeben worden ist. Zu diesem Ende wird eine Anzahl Objectträger auf deren einer Seite mit Schellack überzogen, und zwar möglichst dünn und gleichmäßig, was am leichtesten zu erreichen ist, wenn man einen Glasstab in eine gut filtrirte Lösung von möglichst hellem Schellack und absolutem Alkohol taucht, denselben der Länge nach an den vorher erwärmten Objectträger anlegt und ihn dann ein- bis zweimal über die Fläche des letzteren hinführt. Den erforderlichen Grad der Erwärmung bestimmt man sehr zweckmäßig nach dem Zeitpunkte, wo die Schicht Wasserdampf, welche erscheint, wenn man den gereinigten Objectträger über die Spiritusflamme bringt, wieder verdunstet ist. Dies tritt alsbald ein, wenn man die Glasplatte zwei- bis dreimal rasch über der Flamme hin- und herbewegt hat.

Um nun die Serienpräparate herzustellen, wird eine Anzahl von Schnitten genau in ihrer Reihenfolge auf einen Objectträger gebracht. Die Stellen, auf welche die Präparate zu liegen kommen, müssen vorher mit Nelkenöl schwach benetzt werden. Ist ein Objectträger auf diese Weise belegt, so wird er flüchtig über einer Spiritusflamme so lange erwärmt, bis der Geruch des Nelkenöls zu verschwinden beginnt. In der Zwischenzeit hat sich der geschmolzene Schellack mit den einzelnen Schnitten verbunden, so daß nach dem erfolgten Kaltstellen die Präparate auf dem Objectträger fest aufgekittet sind. Den Schluß der Manipulation bildet ein Bad in Terpentinöl in einer flachen Schale, um die etwa noch vorhandenen Paraffinreste (vorausgesetzt daß eine solche Einbettungsmasse verwendet wurde) zu entfernen. Das Bad hat etwa eine Viertelstunde zu dauern. Hierauf wird ein Dauerpräparat nach herkömmlichem Verfahren hergestellt.

Montirung des Präparates mittelst Lackring.

Wir kommen nun auf jene Manipulationen zu sprechen, welche für den Laien von größtem Interesse sind, nämlich auf die Herstellung der sogenannten Dauerpräparate. Wir haben bereits früher einmal erwähnt, daß die käuflich erworbenen Präparate ein

ausgezeichneter Studienbehelf für den angehenden Mikroskopiker sind, daß aber nach deren wiederholter Durchmusterung, wobei sich ja der Beobachter ganz passiv verhält, eine gewisse Ermüdung und Gleichgiltigkeit eintritt. Für manchen Anfänger war das die Klippe, an der sein ursprünglicher Eifer Schiffbruch litt. Diese Erscheinung hat durchaus ihre Berechtigung, da ja bei der Beobachtung solcher Präparate weit mehr Schaulust, als ein tieferer Lerntrieb befriedigt wird.

Wesentlich anders stellt sich die Sache, wenn der Jünger der Mikroskopie als forschender und activ arbeitender Experimentator ganz nach eigenem Ermessen handelt, zunächst allerhand Untersuchungen an lebenden Präparaten — ob nun an Mikroorganismen oder an selbstgefertigten Schnittpräparaten — anstellt, dieselben mit vorhandenen Dauerpräparaten oder zuverlässigen Abbildungen (am besten eignen sich die Photogramme, von welchen weiterhin noch die Rede sein wird) vergleicht und schließlich von denjenigen Objecten, denen er Werth zumißt, sich selber Präparate herstellt. Die Kenntnisse aller hierzu nöthigen Hantirungen, ein ausreichendes Sortiment von Utensilien (Präparirbestecke, Tropfgläschen, Glasstäbchen, Zusatzflüssigkeiten und etliche Chemikalien nebst Eprouvetten) und einige Geduld und Sorgfalt sind die wichtigsten Vorbedingungen. Wer die vorausgegangenen Auseinandersetzungen sich zu eigen gemacht hat, wird nach kurzer Uebung vollständig der seiner harrenden Aufgabe Herr werden, und zwar um so leichter, als das hierbei einzuschlagende Verfahren eigentlich immer dasselbe ist.

Hat man sich irgend ein Object — um zunächst die leitenden Gesichtspunkte zu berühren — hergerichtet, von dem man ein Dauerpräparat besitzen möchte, so bringt man dasselbe auf den Objectträger, um es »einzuschließen«. Als gewöhnliches Einschlußmittel wird Canadabalsam verwendet. Ist das Präparat wasserhältig, so muß es durch Einlegen in Alkohol — vorausgesetzt, daß diese Procedur nicht chemisch auf die Structur des Präparates wirkt — entwässert werden, was je nach Umständen länger oder kürzer dauern wird. Hier muß die Beobachtung von Fall zu Fall entscheiden. Trockene Präparate (Formbestandtheile von Insecten, Schuppen von Schmetterlingsflügeln, Haare 2c.) können ohne weiteres eingeschlossen werden. Der Canadabalsam muß in verdünntem Zustande angewendet werden, und empfiehlt sich am besten eine Lösung von Balsam in Chloroform (oder Schwefeläther) zu gleichen Theilen. Der einzuschließende Gegenstand wird nun mittelst eines Stäbchens, das man in die erwähnte Lösung eintaucht, derart befeuchtet, daß er von dem Einschlußmittel vollkommen umgeben ist. Man hat darauf zu achten, das letzteres vom Stäbchen leicht abtropft und nicht etwa Fäden zieht. Nach erfolgtem Einschluß wird das Deckplättchen aufgelegt. Es empfiehlt sich, mittelst der Präparirnadel einen leisen Druck auf das Deckgläschen auszuüben, damit das überschüssige Einschlußmittel am Rande desselben hervorquelle. Auch die etwa eingeschlossenen Luftbläschen rücken unter den Rand des Deckglases hervor, so daß man ein vollständig klares und reines Präparat erhält. Das Einschlußmittel erhärtet sehr bald und das Dauerpräparat ist fertig.

Für wasserhältige Präparate, die sich nicht wasserfrei machen lassen, sollen sie nicht verdorben werden, verwendet man als Einschlußmittel Glycerin-Gelatine. Zieht man es nicht vor, dieses Mittel fertig zu erwerben, so kann man sich ohne weiteres mit dessen Herstellung selber befassen. Hierzu hat man etwa 30 Gramm völlig reine farblose Gelatine in 100 Gramm Wasser zu setzen, um erstere zum Quellen zu bringen. Man kocht diese Mischung auf, filtrirt sie und stellt sie in ein Wasserbad, damit sie sich kläre. Hierauf wird die oberste, ganz klare Schicht mittelst einer Pipette abgezogen und zu dem Quantum (Volumen), welches man erhält, etwa die Hälfte desselben, reines Glycerin zugesetzt. Um das Einschlußmittel vor Schimmel zu bewahren, giebt man einige Tropfen Carbollösung hinzu. Die solcher Art hergestellte Masse erhärtet, so daß man sie zum Dauergebrauche bereitstellen kann. Bei jedesmaliger Verwendung kann man die Masse entweder in warmem Wasserbade verflüssigen, oder man bringt ein Bröckchen derselben auf den Objectträger und erwärmt diesen über einer Spiritusflamme, bis das erstere zerflossen ist. Hierauf legt man das Präparat in die Flüssigkeit hinein.

Ein Uebelstand bei diesem Einschlußmittel ist der, daß die sich etwa bildenden Luftbläschen nicht, wie beim Canadabalsam, unter dem Rande des Deckgläschens, vorrücken, sondern im Mittel verbleiben. Auch hier kann man nachhelfen, wenn man das Deckgläschen mit leichten kleinen Gewichten belastet. Nach erfolgter Erstarrung des Einschlußmittels entfernt man die um den Rand des Deckgläschens hervorgedrungene Gelatine durch Schaben mittelst eines Federmessers oder Scalpells.

In einzelnen Fällen stellt sich die Nothwendigkeit ein, von der vorstehend beschriebenen Art der Präparirung abzuweichen. Durch Uebung und fortgesetztes Arbeiten wird man bald das jeweilig einzuschlagende Verfahren herausfinden. Infusorien werden beispielsweise am besten auf folgende Weise präparirt. Nachdem man mittelst eines Pinsels ein wenig sehr feinen schwarzen oder braunen Lack auf den Objectträger gebracht und einen, der Größe des zu verwendenden Deckgläschens entsprechenden Raum entweder rund oder viereckig abgegrenzt hat, setzt man mittelst der Pipette einen Wassertropfen aus dem Culturglase in jene »Lackzelle«. Nun wird das Deckgläschen aufgesetzt und dessen Rand mit einem Tropfen rectificirtem Holzessig bestrichen. Durch das Eindringen desselben in das Wasser werden die Thierchen getödtet, ohne daß sie eine Formveränderung erleiden. Hierauf wird das Deckglas leicht in die Lackeinfassung eingedrückt. Um ganz sicher einen luftdichten Verschluß zu erzielen, empfiehlt es sich, nach Entfernung alles hervorgequollenen Wassers, eine Ueberlackirung des Deckglasrandes vorzunehmen.

Kleine Mappe.

Der Dilettant auf allen Gebieten.

Getriebene und gepunzte Metallarbeiten.

Von

Josef Bergmeister.

Auf alten Gefäßen, Wassenstücken, Schildern und sonstigem Metallgeräth sieht man häufig Verzierungen, die durch Treiben und auch Vertiefen von Linien, Punkten u. s. w. aus der Hand hergestellt sind. Diese Technik, welche durch die Maschinen der Neuzeit beinahe ganz verdrängt wurde, gelangte einst zu einer erstaunlichen Kunsthöhe und werden derlei Erzeugnisse als Raritäten neuerdings zu hohen Preisen gesucht und aus diesem Grunde auch vielfach nachgeahmt. Da nur solche Sachen mittel- wie unmittelbar zur Ausschmückung der Wohnräume beliebt sind und bei nicht zu hoch gegriffenen Kunstanforderungen ihre Anfertigung weder große Kosten noch weitgreifende Kenntnisse erfordert, so bieten sie ebenfalls ein dankbares Feld für die Dilettantenbeschäftigung. Diese Metallarbeiten eignen sich für Kästchen- und Schrankfüllungen, Buch- und Cassettenbeschläge, Zierschilde zur Wanddecoration, kleine und große Prunkschüsseln und Schalen, Buch- und Mappendeckel, Aschen- und Cigarrenbecher zur Rauchgarnitur, Zierbretter, kleine Tischplatten und noch vieles Andere.

Die Werkzeuge sind: der Treibhammer, einige Meißel und Punzen mit geraden und gekrümmten, halbrund erhöhten und vertieften Flächen, Ringen und Punkten. Da ein Großtheil derselben bei der bekannten Lederplastik, die schon in Bd. III, S. 251, eingehend besprochen wurde, Verwendung findet, so kann von ihrer näheren Beschreibung Abstand genommen werden. Wie den weiteren Ausführungen zu entnehmen ist, bedarf es anfänglich nur einiger einfacher Punzen und Meißel, die sich geschickte Hände sogar fast mühelos aus einigen dicken und dünnen Drahtstiften, deren Spitzen und Schneiden schließlich gestählt werden, selbst herstellen können. Einen passenden Hammer besitzt wohl jeder Dilettant.

Fig. 1. Einfache Bordüre.

Fig. 2. Motiv für Kästchenwände.

Das Material besteht aus Messing, dem sogenannten Schwarzblech mit hellgelber Fläche und dem Kupferblech. Beides ist in jeder Eisenwaarenhandlung in verschiedenen Stärken nach Nummern geordnet erhältlich. Das für unsere Zwecke taugliche Messingblech hat eine Dicke von 0·15 bis 0·20 Millimeter. Da es zur Bearbeitung zu spröde ist, wird es, nachdem es annähernd in die erforderliche Größe geschnitten wurde, was nöthigenfalls jeder Spängler besorgen kann, geglüht, wodurch es eine hübsche graubraune Färbung bekommt und sehr weich und biegsam wird. Zur Unterlage nimmt man bei dem Bearbeiten ein dickes glattgehobeltes Tannen- oder Fichtenbrett von entsprechender Größe.

Als die zu diesen Arbeiten geeignetsten Muster sind solche mit einfacher Ornamentirung und derberen Formen zu bezeichnen, wenn auch, wie besonders bei Ciselirungen, zartere Zeichnungen nicht ganz auszuschließen sind. Größtentheils werden bei Ornamentirungen die Grundflächen durch Niederschlagen vertieft, und letztere von der Rückseite aus durch Treiben erhöht. Auch hier ist, so leicht die Sache ausführbar scheint, wie bei allen anderen Arbeiten, zum Gelingen die sichere Handhabung der Werkzeuge unbedingt erforderlich und hat man daher mit möglichst einfachen Uebungen zu beginnen, wozu die Bordüre (Fig. 1, S. 149) die nothwendigen Anhaltspunkte bietet.

Man zeichnet das Muster mit einem harten Bleistifte auf das Messingblech und befestigt letzteres auf der Weichholzunterlage, dann stellt man den Punzen, der eine stumpfe Schneide von 3 bis 4 Millimeter haben soll, mit der linken Hand senkrecht auf das Ende einer vorgezeichneten Linie, rückt ihn auf derselben allmählich vorwärts und führt zugleich auf den Punzenkopf mit der anderen Hand regelmäßige Hammerschläge. Die Gleichförmigkeit der Linien und Eindrücke hängt hierbei außer der richtigen Punzenführung nicht so sehr von kräftigen als von gleichmäßigen Hammerschlägen ab, die mit dem Vorrücken des Punzens gleichen Schritt halten müssen. Wenn auch gerade lange Linien am schnellsten ausgeführt werden können, indem man den Punzen bei dem Schlagen an einem Lineale entlang gleiten läßt, so ist solches dennoch aus dem Grunde nicht zu befürworten, weil die Sicherheit der Punzenführung aus freier Hand, wenn auch etwas mühsamer, so doch besser erlernt werden kann. Die Kreisbögen, ja selbst die kleinen Blattornamente werden ebenfalls mit dem vorhin erwähnten geraden Punzen, letztere mit dem kleinsten, die kleinsten Kreise aber mit einem Perlpunzen eingeschlagen.

Fig. 3. Albumdecke.

Nach diesen einfachen Uebungen schreitet man zur Ausführung des Motives (Fig. 2, S. 149). Hier werden am Muster, nachdem es auf das Metallplättchen gezeichnet oder übertragen wurde, die Contouren ebenfalls mit dem geraden kleinen Punzen eingeschlagen und, damit das Ornament vom Grunde kräftiger hervortritt, letzterer durch Niederhämmern mit kleinen Flächenpunzen tiefer gelegt und späterhin mit einem kleinen Strich- oder auchPunktpunzen bearbeitet, dann die Platte umgekehrt und das Treiben der zu erhöhenden Stellen von der Rückseite aus mit entsprechend gewölbten Punzen verschiedener Größen vorgenommen. Zu letzterem bedarf es einer geeigneten Unterlage, die nebst einer gewissen Zähigkeit nachgiebig genug ist, um dieser Bearbeitung keinen Widerstand entgegenzusetzen. Die Metallarbeiter überziehen daher das Brett in dichter Schichte mit einer aus Pech, Ziegelmehl und Gips zusammengesetzten Masse, für unsere Zwecke genügt Modellirwachs, mit dem das Brett etwa 3 bis 4 Centimeter hoch gleichmäßig bedeckt und darüber das zu bearbeitende Metallstück gelegt wird. Das Modellirwachs ist in allen größeren Farbwaarenhandlungen erhältlich, man kann aber auch dessen Bereitung selbst vornehmen, indem man drei Theile gewöhnliches gelbes Wachs bei gelinder Wärme sorgfältig schmilzt und demselben bis zwei Gewichtstheile venetianischen Terpentin hinzurührt. Nach sorgfältiger Vermischung beider wird noch ein Theil pulverisirter Bolus oder Zinnober und zur Verhütung des Klebens eine geringe Menge Sesamöl beigemengt. Diese Masse kann für obige Zwecke unzähligemale verwendet werden.

Um zu verhüten, daß das Metall, welches durch das Hämmern immer dünner wird, bei dem Treiben von besonders hohem Relief nicht reißt oder Sprünge bekommt, muß es nöthigenfalls wiederholt geglüht werden. Ein Zuweitgehen hierin verbietet sich wohl von selbst. Ueber dieses Modelliren können selbstverständlich keine besonderen Regeln gegeben werden und ist hierbei das richtige Gefühl, welches nur durch Uebung erworben wird, maßgebend.

Ist das auf der Rückseite vorzunehmende Treiben beendet, so wird das Arbeitsstück wieder umgekehrt, um das Nachbessern der durch die vorhergegangene Bearbeitung flachgelegten Contouren vorzunehmen. Schließlich nimmt man die Platte von der Unterlage, reinigt sie von den anhaftenden Wachsresten mit Terpentinöl und legt sie nach wiederholtem Waschen in ein Säurebad, worin sie so lange belassen wird, bis das Metall wieder blank geworden ist. Dann wird sie in reinem Wasser gut gespült und mit Sägespänen abgetrocknet.

Dieses Abbeizen im Säurebade kann auch, falls man sich nicht hiermit befassen will, einem Metallarbeiter übertragen werden. Die Aetze besteht aus zehn Theilen Wasser, dem man tropfenweise ein Theil rauchende Schwefelsäure beifügt. Vor einem umgekehrten Vorgange bei dem Zusammensetzen wird gewarnt.

Die Zeichnung der Buch- oder Albumdecke (Fig. 3, S. 150) besteht aus einfachen geometrischen Figuren, deren Ausführung kaum schwierig genannt werden kann und von dem bei dem ersten Muster erklärten Vorgange nur wenig abweicht. Hier werden das Initial nebst den muschelförmigen Verzierungen des Mittelfeldes und die Randlinien, dann die Eckrosettchen mit den Perlenkreisen von der Rückseite aus erhöht, alles Uebrige aber vertieft gehalten, schließlich das in der Zeichnung lichter angedeutete Feld durch Ueberpinseln mit der Säuremischung blank geätzt, die Umrahmung aber oxydirt belassen. — Die Ornamente (Fig. 4) eignen sich zur Verzierung eines Cassettendeckels und ist die Eckfigur a viermal, d. i. zweimal paarweise als Gegenstücke, das Mittelstück b nur einmal herzustellen. Hier hat ein vollständiges Modelliren stattzufinden, wobei das Metall auf beiden Seiten mit den entsprechenden Treibpunzen zu bearbeiten und schließlich der Grund mit der Laubsäge herauszuschneiden ist. Dieses Aussägen geschieht wie bei den Holzplättchen und unterscheidet sich nur darin, daß hierzu ein für die Metallsägerei gehärtetes Laubsägeblättchen genommen wird, das zeitweilig mit einem Tropfen Oel zu befeuchten ist. Die Metallornamente läßt man versilbern oder vergolden, sie geben für eine mit Leder oder Sammt überzogene Cassette eine sehr elegante Verzierung.

b

Fig. 4. Cassettenbeschläge.

Fig. 5. Wandschild.

Das heraldische Muster (Fig. 5) giebt im Kleinen einen Visitkartenteller oder den Boden einer Spielmarkenschale, bei vergrößertem Maßstabe hingegen und kunstsinniger Ausführung einen sehr effectvollen Wandschmuck.

Zur Vermeidung des Oxydirens werden die von Fett und anderen Verunreinigungen befreiten Metallsachen mit einem Metalllack überzogen, welcher bereitet werden kann, indem man gewöhnlichem Schellackfirniß eine Lösung concentrirter Pikrinsäure beimengt. Das Metall wird vorher mäßig erwärmt, dann in dünner Schichte mit dem Firnisse überfahren und dieser Ueberzug in erwärmtem Raume trocknen gelassen.

Ein neuer Rettungsapparat.

(Die Rettungskugel.)

Im Jahre 1890 fanden zu Genua und zu Spezia in Gegenwart der Militär- und Civilbehörden und mehrerer geladener Gäste verschiedene Versuche mit dem von dem italienischen Marine-Officier in der Reserve und gegenwärtig Capitän der Navigazione Generale Italiana, Cesare Ingaramo, erfundenen neuen Rettungsapparat — vom Erfinder Rettungskugel genannt — statt, welche die glänzendsten Resultate ergaben, so zwar, daß die Versuchscommission die Ansicht aussprach, es sei dieser Apparat unstreitig der beste von allen den vielen derartigen Apparaten trotz Neuerungen

und Verbesserungen, welche an denselben angebracht wurden und daß jedenfalls derselbe wegen seiner geringen

Fig. 1. Der Apparat zum Wurfe bereit.

Fig. 2. Der Apparat öffnet sich.

Dimensionen (12 Centimeter im Durchmesser), geringen Gewichtes desselben (sammt Füllung 1·15 Kilogramm), leichten Manipulation, sicheren Functionirung, großen Tragfähigkeit (circa 120 Kilogramm) und großem Widerstande berufen sein dürfte, die altartigen Rettungsringe, welche noch von alten seefahrenden Nationen gebraucht werden, nach und nach zu verdrängen.

Bei der Anfertigung dieses nunmehr zu beschreibenden Apparates ging der Erfinder nach folgender Grundidee vor: im Bedarfsfalle läßt er Kohlensäure in einem Behälter, dessen Construction eine Ausdehnung desselben zuläßt, frei werden, was zur Folge hat, daß der Behälter, vermöge der Expansivkraft des Gases, ohne sein Eigengewicht zu vergrößern, ein bedeutend erhöhtes Tragvermögen besitzt.

Wie aus den Fig. 1, 2, 3 und 4 zu ersehen ist, besteht diese Rettungskugel aus zwei messingenen hohlen Halbkugeln von 12 Centimeter Durchmesser, welche sich gegenseitig so lange abschließen, bis dieselben zu einer Kugel ergänzt und nach Art einer Schleuder in das Wasser geworfen, von diesem benetzt werden. In ihrem Hohlraume befindet sich ein zweitheiliger Beutel aus Kautschuk, dessen Theile durch eine Klappe mit einander verbunden sind. Diese Klappe hat den Zweck, beim Auftreffen der Kugel — in welcher sich eine kleine Communicationsöffnung befindet — auf das Wasser, die Kugel sofort zu öffnen.

Diese Operation, welche sehr schnell vor sich geht, wird durch die frei gewordene Kohlensäure hervorgebracht, welche aus den in dem Beutel in getrenntem Zustande befindlichen Stoffen — Weinsäure und doppeltkohlensaures Natron — bei der Berührung mit dem Wasser entwickelt wird.

Auf diese Weise nimmt der Gummibeutel vermöge der Ausdehnung des Gases nach und nach die Gestalt eines Ringes an, dessen Enden durch die metallenen Halbkugeln gebildet sind, und welche auch dazu dienen, dem ganzen Systeme eine Versteifung zu geben. Ferners sind an den Halbkugeln je eine Leine befestigt, mittelst welcher der Schiffbrüchige den Ring an seinen Körper befestigt.

Ueber die stattgefundenen Versuche ist Folgendes zu berichten:

Die erste nach diesem Systeme erzeugte Kugel wurde vom Hafen-Capitän zu Genua gegen das Wasser geworfen, welche, auf das Wasser in geringer Entfernung aufschlagend, sich sofort öffnete und den Rettungsring an den Wasserspiegel gelangen ließ. Hierauf ließ man einen Mann ins Wasser springen, welcher den Rettungsring um seinen Körper befestigte und sich mit diesem sehr leicht schwimmend erhalten konnte. Zu demselben Zwecke wurden noch verschiedene solche Kugeln mit der Schleuder bis auf 150 Meter geworfen.

Fig. 5. Rettungsgeschoß.

Um solche Ringe auch auf Entfernungen von über 150 Meter bringen zu können, wurde von dem Erfinder das Rettungsgeschoß construirt, welches aus Pappe erzeugt, mit der früher besprochenen Rettungskugel und mit einem 2 Meter langen Stocke eng verbunden ist (s. Fig. 5 und 6).

Fig. 3. Der Apparat zu einem Ringe geformt.

Fig. 4. Längsschnitt.

Dieses Geschoß wird dann nach Art einer Rakete vom Gestelle mittelst einer Lunte steigen gelassen, wobei jenes eine gestreckte Bahn beschreibt und das Wasser auf circa 500 Meter nach 2 Secunden trifft.

Ferners ist noch zu erwähnen, daß der Erfinder gegenwärtig plant, sein Geschoß mit einer Leine zu verbinden, um damit die Schiffbrüchigen an den Strand holen zu können. X. Y.

Fig. 6. Rakete und Raketenapparat.

Der Mensch in Zahlen ausgedrückt.

Ein amerikanischer Physiologe giebt über die Zusammensetzung des menschlichen Körpers folgende Daten an: Derselbe enthält 150 Knochen und 500 Muskeln, das Gewicht des Blutes eines Erwachsenen beträgt etwa 15 Kilogramm. Das Herz hat zumeist 15 Centimeter im Durchmesser; es schlägt 70mal in der Minute, 4200mal in der Stunde, 35,792,000mal im Jahre; jeder Schlag befördert 44 Gramm Blut, 2030 Gramm in der Minute, 132 Kilogramm in der Stunde und 58½ Centner an einem Tage. Sämmtliches Blut des Körpers geht in drei Minuten durch das Herz und unsere Lungen erhalten im normalen Zustande 5 Liter Luft, im Durchschnitte jedoch athmen wir 1200mal in der Stunde, wozu wir 300 Liter Luft verbrauchen. Jeder Quadrat-Centimeter Haut enthält 12.050 Schweißröhrchen oder Poren, ihre Gesammtlänge beträgt 50 Kilometer.

Die Wissenschaft für Alle.

Tonschwingungen an Glocken.

Füllt man ein Glas mit Wasser und klopft an dasselbe während des Füllens mit einem Stäbchen, so findet man, daß sich der Ton zunehmend vertieft. Man kann sich auf diese Art eine vollständige Scala aus Trinkgläsern abstimmen. Taucht man das gefüllte Glas in ein Wasser enthaltendes Gefäß, so wird der Ton noch mehr vertieft. Daß es die Masse und Dichtigkeit des Wassers ist, welche die Schwingungen erschwert, folglich verlangsamt und sonach den Ton vertieft, erkennt man daraus, daß, wenn man zur Füllung statt Wasser den specifisch leichteren Alkohol verwendet, die Vertiefung des Tones eine geringere wird.*)

Versetzt man die Flüssigkeit in heftige Bewegung, so kann diese die Schwingungen unter Umständen vollständig paralysiren. Dies wird am bequemsten erreicht, wenn man dem Wasser ein Brausepulver zusetzt. So lange dieses heftig moussirt, wird man der Glocke keinen Ton abgewinnen können.

Die Sichtbarmachung der Schwingungsarten einer Glocke läßt sich auf verschiedene Weise bewerkstelligen.

Man kann dieselben mittelst kleiner leichter Pendel (Fig. 2) ersichtlich machen, die von den Schwingungsbäuchen heftig fortgeschleudert werden, während sie an den Knotenstellen sich kaum bewegen. Auch mittelst eines mit dem Tone der Glocke gleich stimmenden Resonators lassen sich die Knotenstellen nachweisen, indem der Resonator, wenn man ihn um den Glockenrand herumführt, an diesen Stellen gleichsam verstummt. Eine andere Art, die Schwingungen nachzuweisen, beruht in deren Uebertragung auf einen über den Glockenrand in der Richtung eines Durchmessers gespannten Faden*) (Fig. 3, S. 154).

Fig. 1.

Fig. 2.

Von weiteren Methoden seien noch folgende erwähnt.

Streicht man den Rand einer ungefähr bis zur Hälfte mit Wasser gefüllten Glocke (Fig. 4), so kräuselt sich das Wasser an den Stellen des Schwingungsmaximums zu kleinen Bergen, während es an den Knotenstellen ruhig bleibt. Bei heftiger Vibration werden Tropfen emporgeschleudert.

Auf die Wasserfläche gestreuter Bärlappsamen (Lycopodium) (Fig. 5) gestattet nicht nur ein deutlicheres Erkennen der Knotenlinien, sondern läßt eine gewisse bogenförmige Bewegung der Theilchen von den Stellen der größten zu jenen der kleinsten Schwingung wahrnehmen, welche merkwürdige Erscheinung sich in voller Deutlichkeit übersehen und verfolgen läßt, wenn man einen Glascylinder, etwa ein Batterieglas (Fig. 6), mit Kalkmilch bestreicht, Sand auf die noch nasse Fläche streut und nun den Ton des Gefäßes durch starke Bogenstriche weckt und damit nach Bedarf fortfährt. Die Innenfläche des Glases, aufgerollt gedacht, würde sich wie Fig. 7 darstellen.

Hier dürfte es am Platze sein, einer eigenthümlichen Gruppe ebenflächiger, tönender Körper zu gedenken, die gleichsam den Uebergang von den starren Platten zu den gespannten Membranen bilden.

Es sind dies Körper von solcher Beschaffenheit, daß sie die Form, die man ihnen giebt, eben noch zu behaupten vermögen, ohne einer Spannung zu bedürfen, um periodische Schwingungen ausführen zu können.

Durch passende Mittel in Schwingung versetzt, lassen sie die ihrer speciellen Beschaffenheit nach Stoff und Größe eigenthümlichen Töne hören, und diesen Tönen entsprechende Klangfiguren sehen.

Außer diesen Eigenschwingungen sind aber diese Körper vermöge ihrer sehr geringen Dicke auch geeignet, Schwingungen, die von einem anderen schwingenden Körper auf sie übertragen werden, auszuführen, selbst wenn zwischen der Zahl ihrer Eigenschwingungen und jener der

*) Eine gleiche Erscheinung bietet eine Stimmgabel (Fig. 1), wenn man sie klingend einmal in ein Wassergefäß und hierauf in ein Gefäß mit Weingeist taucht. Ihr Klang wird gegenüber dem in der atmosphärischen Luft in beiden Fällen vertieft, im ersten mehr, im zweiten weniger. Selbstverständlich wird eine in das Wasser mit den Zinkenenden eingeführte Gabel, je tiefer man sie eintaucht, wegen des Widerstandes, welchen ihre Schwingungen dadurch erfahren, immer tiefer klingen, und aus diesem Grunde auch sehr rasch verklingen. Die zunehmende Vertiefung giebt sich durch immer schnellere Schwebungen kund, wenn man eine gleichgestimmte, jedoch nicht eingetauchte Gabel gleichzeitig ertönen läßt.

*) Durch größere oder geringere Spannung des Fadens kann man denselben in gleicher Weise nöthigen, sich in schwingende Abtheilungen zu zerlegen.

Schwingungen des fremden Körpers wesentliche Unterschiede bestehen.

Damit solche Uebertragungen zu Stande kommen können, muß nothwendig ein bestimmtes Verhältniß stattfinden zwischen der Angriffskraft des zwingenden und der Widerstandskraft des gezwungenen Körpers.

Fig. 3.

Daß selbst auf große Entfernungen eine durch die Luft gesendete Tonwelle auf eine sensitive Flamme wirkt, ist bekannt. Auch die Auer'schen Glühlichter reagiren auf gewisse Töne, bei deren Erklingen ihre Leuchtkraft abnimmt. Ebenso belehrt uns die Erfahrung in jedem Augenblicke über die wunderbare Empfindlichkeit, mit der die vollendetste aller Membranen, das Trommelfell des Ohres, auf die allerverschiedensten Tonwellen reagirt.

Fig. 4.

Z—r.

Die Denudation in der Wüste.

T. Die verdienstvollsten Forscher haben sich in neuerer Zeit mit dem Studium der Vorgänge in den Wüsten und Steppen beschäftigt und uns die Erscheinungen derselben in den verschiedensten Gegenden der Erde geschildert. Die Forschungen erstrecken sich jetzt hauptsächlich auf die bekannten wüstenartigen Gegenden in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, sodann auf Turkestan, auf die Wüsten Persiens, Klein-Asiens und Indiens einer- und Süd-Afrikas anderseits. Nichtsdestoweniger blieben aber die nord- und nordostafrikanischen Wüsten immer noch die classischen Stätten der Wüstenforschung, und wenn man das Capitel »Wüstenbildung« in Neumayr's großer Erdgeschichte ins Auge faßt, so findet man, daß er in seinen Ausführungen sich vielfach und auf das Innigste den Darstellungen anschließt, welche uns v. Zittel über die Libysche Wüste gegeben hat. In Zittel's Abhandlung finden wir, unter Benützung aller Quellen über die Sahara, orographische Schilderungen und Erklärungsversuche der betreffenden Erscheinungen. Wir werden aufmerksam gemacht auf die Wadis der Arabischen Wüste und auf die Schuttmassen, Gerölle und Sande in den Terrassen dieser Thalwege, die durchaus keine dauernden Trockenthäler genannt werden können. Es wird auch der Gegensatz mit dem an Geröllen so viel ärmeren libyschen Gebiete auseinandergesetzt, in dem dafür der Sand die wichtigste Rolle spielt, der sich auch in der steinigen Hammâda überall im Windschatten findet und wo er nur liegen bleiben kann. Es wird dargelegt, daß die Entstehung des Sandes durchaus nicht mit der Verwitterung des Untergrundes der sandbedeckten Flächen im Zusammenhange stehe, sondern daß derselbe von weither zugsammengetragen sei aus Gebieten, wo die Sandsteine anstehen, die das Material zu den Quarzsanden bilden, woraus die wandernden Dünen bestehen.

Aus der Nichtübereinstimmung der Böschungen mit der heute herrschenden Windrichtung (von Nordnordwest) schloß Zittel auf ein höheres Alter der Dünen, und aus Kalktuffen mit Pflanzenresten und aus den häufigen Blitzröhren auf eine frühere, feuchtere Periode.

Zittel hat die Wasserführung des Untergrundes erörtert und hingewiesen, daß die artesischen Brunnen der Libyschen Wüste Thermalwasser liefern, welches er auf die versinkenden Antheile der Niederschläge in der afrikanischen Tropenzone zurückführt. Auch der Salzsümpfe gedenkt er. Die Verwitterungserscheinungen in den fast regenlosen Wüstenstrichen seien sehr beschränkt, die Oberfläche der Gesteine der Wüste sei mit einer braun bis schwarz gefärbten Kruste überzogen (»Oxydation des Eisens«), welche durch Sandwehen glänzend polirt erscheint, so daß sie wie mit glänzendem Firniß überzogen aussieht. Fraas hat gezeigt, daß unter dieser festen Kruste Kalksteine im Innern mürbe und mehlig erscheinen (»Pelzkappensteine«). Zittel hat übrigens dargethan, daß der vom Winde über die Felsen gefegte Sand Erosionserscheinungen, ähnlich solchen des fließenden Wassers, erzeugen könne. Die eigenthümlichen Inselberge, in welche die aus horizontal geschichteten Felsarten bestehenden Stufen der Plateaulandschaften aufgelöst erscheinen, die »Zeugen« der Wüste (Gûr oder Gôr der Araber) lassen durchaus nicht die Erscheinungen der Wassererosion erkennen; sie müssen ohne deren Mitwirkung entstanden sein, nur durch Abtrag (Denudation) durch den Wind!

Diesen so hochwichtigen Verhältnissen des Abtrages in der Wüste hat nun neuerlichst Johannes Walther eine hochinteressante Schrift gewidmet, die wir hier etwas näher ins Auge fassen wollen. Walther hat, mit Unterstützung der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, im Frühjahr 1887 die Halbinsel Sinai und die Wüste bereist, und zwar zu dem ausgesprochenen Zwecke, um die Probleme der Wüstenbildung zu studiren, um zu erforschen, welche meteorologischen Kräfte in der Wüste thätig sind, in welcher Weise diese die Felsen angreifen, und welches

Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 7.

das Endresultat dieser Angriffe sei. Er stellte sich aber auch die Aufgabe, zu untersuchen, ob das Relief der heutigen Wüste unter anderen oder unter den noch heutzutage dort wirkenden Kräften entstanden sei und ob endlich »fossile Wüsten« zu erkennen seien. Im Jahre 1889 nahm er einen zweiten Aufenthalt in Aegypten. Eingeführt in die Wüste ward Walther von niemand Geringerem als Dr. Schweinfurth. — Da die Wüste als pflanzengeographischer Begriff eine Folge des Mangels an Niederschlägen ist, so werden

Die große Sphinx bei Giseh.

(Nach J. Walther.)

die meteorologischen Verhältnisse zuerst ins Auge zu fassen sein. Der Autor kommt in dieser Beziehung zu dem Schlusse, daß sicherlich kein Theil der afrikanischen Wüsten absolut regenlos sei; die freilich seltenen Strichregen stürzen mit großer Gewalt hernieder und die erodirende und transportirende Leistung solcher Güsse ist eine überraschend große. Die Unmassen von Schutt, die sich in den Wadis aufgehäuft finden, sind vor Allem durch die Insolation erzeugt und besonders in Folge der Wirkung rasch eintretender Temperaturunterschiede, welche zur Abschuppung (Desquamation), besonders an den der Besonnung ausgesetzten Flächen führen, aber auch vollkommenen Zerfall der Gesteine zur Folge haben können. Die durch lösende Wirkung des Wassers bedingten Erscheinungen der Verwitterung spielen, besonders an den von der Sonne abgewendeten Stellen, wo Thau und Regennässe länger anhalten, eine größere Rolle und bringen recht merkwürdige Bildungen zu Stande. Merkwürdig ist z. B. die Bildung von Löchern an derartigen schattigen Felspartien, Löcher, welche sich noch immer erweitern, wobei aber außer der durch die Verwitterung bewirkten Auflockerung noch der Wüstenwind das seinige beiträgt, indem er die verwitterten Theile rasch hinwegbläst.

Der Autor zeigt uns eine Menge solcher Erscheinungen in Bildern. Auch die »Pilzfelsen« mit ihren Unterhöhlungen am Fuße, sowie überhängende Felsbänke, förmlich ausgehöhlte Quadern in dem Pyramidengemäuer sind Beispiele für diese rein localen Vorgänge.

Der Wind spielt in der Wüste die Hauptrolle als Transportmittel, die »äolische Denudation« führt Alles hinweg, was in Folge der täglichen Insolation und der nächtlichen Verwitterung gelockert wurde, ein Proceß, für den die Bezeichnung »Deflation« eingeführt wird und der wohl zu unterscheiden ist von der eigenartigen Scheuerung, welche der mit Sand beladene Wind als »Sandgebläse« an allen Vorragungen des Bodens vollzieht, wodurch dieselben in der mannigfaltigsten Weise, je nach der Widerstandsfähigkeit des Gesteines, abgeschliffen und polirt werden, ein Wirken, das jedoch der Deflation gegenüber viel weniger beträchtlich ist. Die Charakterzüge der verschiedenen

Fig. 1. Dreikantner und Einkantner bei el-Gaâ. (Nach J. Walther.)

Wüstentypen hängen vor Allem von der Oberflächenform ab: bergige und ebene Wüsten. Weiters unterscheidet man die letzteren in Fels-, Sand-, Kies- und Lehmwüsten, je nach ihrer Decke.

Die bergigen Felswüsten betrachtet Walther als »Embryonalwüsten«, während die ebene braunschwarze Kieswüste das Endproduct der Wüstendenudation vorstellt (die Hammâda). Die Sandwüste ist durch die Sanddünendecke charakterisirt. Die weniger häufige Lehmwüste mit ihren zersprungenen Thonschollen, ihrem Gips- und Salzgehalt setzt die vorhergehende Existenz einer Seebedeckung voraus. Die kahlen Hänge der Felswüste zeigen alle tektonischen Störungen in einer überraschenden Schärfe, und bei der Klarheit der Wüstenluft sind sie aus weiten Entfernungen auf das deutlichste zu erkennen. Der Wind aber modellirt diese kahlen Berge an ihren Hängen in der mannigfaltigsten Weise im Großen und im Detail. In ungestörten Gebieten sehen wir das Land in Tafelberge aufgelöst, deren kleinere, vollkommen isolirte Vorberge man als »Zeugen« bezeichnet (Fig. 3, S. 156), Berge, welche die früher weitere Ausdehnung der Tafeln anzeigen und die Walther für eine an das Wüstenklima gebundene Erscheinung hält, bei deren Herausmodellirung die Deflation die Hauptrolle spielt, geradeso wie bei der Bildung der breiten, ebenen Thalböden der Wadis, an deren je nach der petrographischen Beschaffenheit der Bänke verschieden tief ausgescheuerten Steilhängen die ausblasende Thätigkeit der Wüstenwinde zu erkennen sei: Rippenartig oder treppen- und gesimsartig ragen härtere Bänke vor, und es bilden sich

Fig. 2. Mangan-Concretionen aus nubischem Sandstein ausgewittert im Arabah-Gebirge der Sinai-Halbinsel. (Nach J. Walther.)

unter Umständen auch Terrassen und circusartige oder amphitheaterförmige Einbuchtungen und Kessel. (Wer denkt dabei nicht sogleich an die so überaus breiten, flachen, oberen Thalböden im Gebiete des Grand Cañon!) Sind die Gesteinsschichten aber überdies gestört, so ragen die Schichtenköpfe unter Umständen gleichfalls nur in Folge der Deflation wie aufgestaute Schollen (Fig. 4) empor.

Als Endresultat der Winderosion können auch die vielgestaltigsten Gebiete vollkommen ausgeebnet werden und förmliche Deflationsebenen darstellen, die uns an die »Abrasionsplateaus« erinnern können. Es bleiben darauf nur die widerstandsfähigen Theile der zerstörten Gesteine zurück. Manche Ebenen sind weithin mit eckigen Gesteinsfragmenten (»Hammâda«), andere mit durch das Sandgebläse rundgeschliffenen, glänzend polirten Kieseln überdeckt (»Serîr«). Zu den interessantesten Funden unter denselben gehören sicherlich jene, welche oft sehr regelmäßige, in scharfen Kanten zusammenstoßende Schliffflächen aufweisen: die »Kantengerölle«, »Dreikantner« oder, wie sie Walther zu nennen vorzieht, die »Facettengerölle«, Steine, auf welche man zuerst im Diluvium Norddeutschlands aufmerksam wurde und von welchen Walther einige ganz treffliche Beispiele aus den Kieswüsten zur Abbildung bringt und sie auf Scheuerung durch den vor dem Winde strömenden feinen Quarzsand zurückführt (Fig. 1). Häufig finden sich auch Massen von verkieselten Fossilien: Muschelschalen und Hölzer (»versteinerte Wälder«), die sich aber auf oft beträchtlich mächtige, zerstörte Schichtencomplexe beziehen lassen, als wären sie »durch die Denudation der Wüste auf eine Ebene projicirt« worden. Ganz auffallende Erscheinungen resultiren aus den verschiedenen Widerständen, welche die Felsen den über sie hingeblasenen scheuernden Sandkörnern darbieten. So sind z. B. die eigenartigen parallelen, kantigen Streifen, womit Hals und Brust der linken Seite der riesigen Sphinx bei Giseh bedeckt sind (s. Vollbild) und die O. Fraas, M. Neumayr und Andere für eine discordante Parallelstructur des eocänen Kalksteines hielten, aus dem der Koloß herausgemeißelt worden ist, nach Walther nichts Anderes als Durchschnitte großer concentrischer Farbschichten von Eisen- und Manganoxyden, nach Art jener, wie wir sie bei Concretionen in Sandsteinen und sandigen Kalken ungemein häufig finden. Eine überaus eigenartige Erscheinung von Manganconcretionen zeigt Fig. 2. Aus dem nubischen

Sandstein herausgewittert ragen Kugeln in verschiedener Größe und säulenförmige Gebilde empor, die auf der Leeseite Partien des Sandsteines vor dem Abgeblasenwerden geschützt haben.

Von den Erscheinungen in der Kieswüste wäre noch hervorzuheben: Die in Folge der intensiven Insolation auftretenden Zersprengungen des Gesteinsblock- und Trümmerwerkes, die vorhin erwähnte, so überaus markante Braunfärbung der Wüstengesteine und die Bildung der »braunen Schutzrinde« derselben, die manches Räthselhafte birgt, denn auch dabei sind Mangan- und Eisenoxyde, welche die glänzende dünne Schicht bilden, bedingend, deren Herkunft zu deuten nicht geringe Schwierigkeiten macht, Schwierigkeiten, die wohl erst von einem Chemiker glücklich überwunden werden können. Zu erwähnen sind weiters die auffallenden tiefen Aushöhlungen an den Steilgehängen vieler Wadis, die »Säulengänge«, welche förmliche kleine Gallerien bilden und sicherlich auf Wirkungen der Deflation zurückzuführen sind, ebenso aber auch die oft recht bizarren »Pilzfelsen«, plumpe, keulen-, pilz- oder tischförmige, meist isolirte, aber auch mit ihren Hüten verschmolzen bleibende Steinmassen, die auf durch Ausblasung entstandenen Verengerungen, wie der Hut der Pilze auf dem Strunke, ruhen. Wir sehen daraus, daß die braunen Gesteinsüberzüge den Namen »Schutzrinde« mit Recht tragen.

Fig. 3. Zeugenlandschaft bei Guelb el-Zerzour. (Nach »Mission de Ghadames«.)

Alles, was durch die oben angeführten Zerstörungsvorgänge betroffen, der Deflation verfällt, liefert das Material der Sandwüste, die Dünensande, mehr weniger reine Quarzsande, weil alle feineren, thonigen Theilchen durch den Wind fortgeblasen werden und nur die Massen von reinen, gröberen, unveränderlichen Quarzkörnchen zurückgeblieben sind, welche alle die charakteristischen Formen der Dünen bilden und von der Bodengestalt, der Richtung und Stärke des Windes und der Sandzufuhr abhängen. Besonders das Wandern der Dünen wird eingehend studirt, wobei uns die Zurückführung der sogenannten »falschen« oder besser »diagonalen Schichtung« auf durch Abblasung theilweise und wiederholt abgetragene Dünenzüge interessiren muß. Es wird dabei über den abgeblasenen Rest einer Düne eine neue aufgeschüttet, diese wieder zum Theil fortgeschafft und der Rest auf's Neue überschüttet worden sein.

Fig. 4. Schichtenköpfe von Kreidekalk bei Abu Roasch. (Nach J. Walther.)

Der Sand ist also durchwegs ein Deflationsproduct, entstanden durch Wirkung der Insolation und Verwitterung, der aber auch selbst, vom Wind getragen, als »Sandgebläse« mithilft, kleine Gesteinspartikelchen abzuschleifen. Aber auch die, wenn auch äußerst seltenen, Regengüsse wirken mit beim Transport der in den Wadis aufgespeicherten Massen, und zwar bei ihrer Plötzlichkeit gewaltiger als stetig rinnendes Gewässer es im Stande wäre.

Die spärliche und eigenartige Vegetation endlich bedingt locale Anhäufung von Sand, indem z. B. die Tamariskensträucher als förmliche Sandfänge wirken und oft mehrere Meter hohe Sandhügel aufbauen helfen, auf deren Höhe sie zum Theil fortwachsen.

Der Sphygmograph.

Von

Otto Gusti.

Muskelarbeit läßt im Muskel gewisse Stoffe (vorzugsweise Kohlensäure) entstehen, welche fortgeschafft und durch frisches Material (Sauerstoff) ersetzt werden müssen, damit der Muskel nicht rasch ermüdet. Athmen wir im Ruhezustande 12mal und schlägt unser Herz 72mal in der Minute, steigen wir dann eine Treppe und beobachten wir, daß Lunge und Herz rascher arbeiten, so wird uns klar, wodurch das Fortschaffen der Ermüdungsproducte und das Heranschaffen frischen Materials bewirkt wird: durch Herz und Lunge. Das Herz pumpt Blut durch den arbeitenden Muskel, führt ihm frischen Sauerstoff zu und wäscht die durch Arbeit entstandene Kohlensäure heraus. Durch Adern, welche zum Herzen zurückführen, wird diese Kohlensäure zur Lunge befördert, die sie durch Ausathmung aus dem Körper entfernt, worauf durch Einathmung frischer Sauerstoff dem Körper zugeführt wird.

Wer viel Muskelarbeit leisten will, dessen Herz und Lunge müssen gut arbeiten können. Kann das Herz dies nicht, so durchspielt es nicht genügend den Muskel und entfernt nicht schnell genug die Kohlensäure. Kann die Lunge nicht rasch und kräftig arbeiten, so wird die Kohlensäure nicht genügend ausgeathmet.

Arbeitet eine einzelne Muskelgruppe sehr stark ohne Unterbrechung (z. B. beim Halten eines schweren Gewichtes mit ausgestrecktem Arm) oder mit sehr kurzen Unterbrechungen (z. B. die Oberschenkelmuskeln beim Radfahren), so wird der Muskel hart, das Blut kann ihn nicht mehr durchströmen, so sehr das Herz auch pumpt, die Ermüdungsproducte bleiben im Muskel liegen und die Arbeit wird unmöglich, weil das Herz versagt.

Arbeiten fast sämmtliche Muskeln (z. B. beim Rudern im Rennboot mit beweglichem Sitz), so wird der einzelne minder hart als im vorigen Falle, das Herz kann die Kohlensäure aus ihm fortwaschen; aber durch das Arbeiten so vieler Muskeln entsteht so viel Kohlensäure, daß die Lunge sie schließlich nicht mehr genügend ausathmen kann und versagt.

Seit einigen Jahren ist man bestrebt, der Schädigung der Gesundheit durch überhandnehmende Geistesarbeit ein Gegengewicht zu geben durch vielseitige Leibesübungen, indem man zu den paar Turnstunden der Schule verschiedene Sportarten aus England herüber nahm, von denen der Radfahrsport der verbreitetste und der Rudersport der gesündeste ist. Obgleich von den englisch sprechenden Bewohnern der britischen Inseln, Amerikas und Australiens der Segen vielseitiger Leibesübungen und des sportlichen Wettkampfes bei der Erzielung höchstmöglicher Leistungs-

fähigkeit längst als erwiesen angesehen wird, fanden sich bei uns nicht nur in Turner-, sondern selbst in ärztlichen Kreisen Gegner des fremdartigen Sportwesens, welche kurzer Hand maximale Muskelleistungen, wie sie der Sport verlangt, als im höchsten Grade schädlich verdammten.

Wie aus den einleitenden Betrachtungen hervorgeht, könnte ein solches Verdammungsurtheil nur gerecht sein nach vorausgegangener Untersuchung von Herz und Lunge der Sporttreibenden. Selbstverständlich ist es, daß der Untersuchende nicht blos Arzt, sondern auch selbst Sportsman ist und an sich selbst die Wirkungen sportlicher Vorbereitungen und sportlichen Wettkampfes erfahren hat.

Ein höchst werthvolles Werkzeug für die Untersuchung der Herzarbeit ist der Sphygmograph oder Pulsschreiber, ein sinnreiches, von dem Engländer Dr. Dudgeon angegebenes Instrument.

Ein solches Instrument zeichnet die Blutwellen, welche die Adern durchströmen und ausdehnen, in Form von Wellenlinien sichtbar und meßbar auf. Dies geschieht durch ein auf dem Puls (am Unterarm) ruhendes Plättchen, dessen Auf- und Niederbewegungen sich zwei Hebeln mittheilen. Durch diese wird ein feiner Schreibstift in Bewegung gesetzt, welcher auf- und niedergehend einen Streifen berußten Cartons einritzt. Ein Uhrwerk bewegt mit genau zu regelnder und bekannter Geschwindigkeit diesen Cartonstreifen unter dem Schreibstifte, indem das Werk eine kleine Walze dreht, welche gleichzeitig eine Anzahl Erhöhungen besitzen kann, so daß beim Fortschieben des Cartonstreifens Linien in dem Ruß entstehen, zwischen denen die Pulswelle aufgeschrieben wird. Damit der Apparat sicher schreiben kann, wird er mit ein paar Bändern auf dem Unterarm festgebunden. Hat man dieselbe Person öfter zu untersuchen, so kann man den Puls mit Höllenstein oder chinesischer Tusche auf der Haut markiren und läßt sich das Instrument sehr rasch anlegen.

Bei Dr. Dudgeon's Sphygmographen drückte eine Feder das Plättchen auf den Puls nieder. Eine wesentliche Verbesserung in der Belastung des Pulses schuf Dr. B. W. Richardson dadurch, daß er den uncontrolirbaren Federdruck durch einen genau und leicht zu regelnden, meßbaren Druck ersetzte, indem er an dem Apparat ein Stahl-

Fig. 1. Dr. Richardson's Sphygmograph.

stäbchen mit Gradeintheilung anbrachte, auf dem ein Reitergewicht wie bei einem Metronom sich leicht hin- und herschieben läßt. Auf diese Weise ist man im Stande, nach Belieben einen ganz bestimmten Druck (50 bis 150 Gramm) auf den Puls wirken zu lassen. In manchen Fällen nämlich schreibt der Puls bei mäßiger Belastung fast nur eine gerade Linie und zeigt erst bei stärkerer Belastung eine Wellenlinie, die seine wahre Natur erkennen läßt.

Die eingeritzte Pulsschrift läßt sich leicht dauernd festhalten, wenn man den berußten Cartonstreifen in Lack taucht. Nach derart vorbereiteten Streifen sind die nebenstehend abgebildeten Pulscurven photographirt und in Zink geätzt.

Dr. Richardson's Sphygmograph wird von der Firma Krohne & Sesemann in London gefertigt. Das Instrument ist für physiologische Studien nicht zu entbehren.

Bei einem normal kräftigen gesunden Menschen schreibt die Pulswelle ein liegendes rechtwinkeliges Dreieck, indem die Pumparbeit des Herzens sich durch einen steil ansteigenden kurzen Schenkel anzeigt, worauf sich das allmähliche Sinken des Blutdruckes in der Ader durch den langen abfallenden Schenkel des rechten Winkels kundgiebt.

Durch den Sphygmographen kennzeichnet sich ein ungewöhnlich kräftiges Herz ebenso deutlich, wie es umgekehrt leicht ist, mit ihm Herzfehler nachzuweisen. Man hat die Pulsschrift entziffern gelernt und ihre Veränderungen im Fieber, vor, während und nach maximaler Muskelarbeit, studirt. Bei allen im Rudern, Radfahren

Fig. 2. Pulscurve eines Ruderers zu Anfang der Ruderzeit.

Fig. 3. Pulscurve desselben Ruderers kurz nach einem Rennen.

Fig. 4. Pulscurve desselben Individuums nach minutenlangem Tauchen.

Fig. 5. Normale Pulscurve des Rennruderers Achilles Wild in Frankfurt a. M., langjährigen Meisters von Deutschland.

oder in der Athletik hervorragend leistungsfähigen Menschen hat sich ein hoher Blutdruck als normal herausgestellt. Ein Mann, der viele Jahre hindurch, wie der Ruderer Achilles Wild in Frankfurt am Main, dem Sport gehuldigt und darin meisterliche Leistungen erzielt hat, verräth naturgemäß durch seine Pulscurve eine bedeutende Kraft des Herzens und einen außerordentlich hohen Blutdruck; nicht minder gut ist die Entwickelung der Lunge.

Ein deutscher Arzt, Dr. Georg Kolb in Rostock, hat es unternommen, die erwähnten Behauptungen von der Schädlichkeit maximaler Muskelarbeit, wie sie der Sport verlangt, durch Untersuchungen an sich selbst und Anderen auf ihre Stichhaltigkeit zu prüfen. Bei der Untersuchung der Herzen war ihm der Sphygmograph das wichtigste Werkzeug, andere zum Theil selbst ersonnene Instrumente ermöglichten ihm das genaue Studium des Athemapparates, die Construction von Ermüdungscurven u. s. w. Hunderte von Sportsleuten wurden direct untersucht und über Hunderte wurden statistische Erhebungen gemacht, alle durch maximale Muskelleistungen in Betracht kommenden Leibesübungen — Rudern, Radfahren, Laufen, Tanzen, Gewichtheben, Turnen, Schwimmen, Tauchen — sind auf ihre Folgen geprüft worden. Welche Mannigfaltigkeit von Pulsschriften sich bei so verschiedenen Thätigkeiten so vieler Menschen ergiebt, ist aus den (in allen Sport treibenden Ländern übersetzten) Schriften Dr. Kolb's ersichtlich.*)

Von den angeführten Leibesübungen hält Dr. Kolb das Rudern, welches fast alle Muskeln übt, Herz und Lunge kräftigt und in staubfreier Luft, oft in herrlicher Umgebung ausgeführt wird, für die gesundeste Sportart, dagegen für die schädlichste das in ungeeigneter Kleidung, in staubiger Luft und abwechselnd mit Mahlzeiten ausgeführte Tanzen, dem er aber als einer in der That (trotz aller ungünstigen Nebenumstände) häufig maximalen Muskelleistung dennoch das Wort redet, weil die Mehrzahl der heutigen civilisirten Menschen und namentlich die Damenwelt so wenig für körperliche Ausbildung thut.

Auf Grund seiner umfassenden Beobachtungen und Versuche konnte Dr. Kolb die nun wohl nicht mehr anzutastende Erklärung abgeben, daß »die schädlichen Momente, welche der Sport mit sich bringt, relativ so gering sind, daß sie gar nicht ins Gewicht fallen gegenüber den außerordentlich großen Vortheilen, welche der Sport durch Uebung der Körperkraft, Energie und Enthaltsamkeit bietet«.

*) Von seinem illustrirten Buche »Beiträge zur Physiologie maximaler Muskelarbeit« (Berlin SW. 12, A. Braun & Co.) erscheint in England eine sehr erweiterte zweite Auflage in englischer Sprache.

Fallmaschinen.

Bekanntermaßen besitzt jeder freifallende Körper nach Ende der ersten Secunde eine so große Geschwindigkeit, daß er sich, wenn die Schwerkraft auf ihn nicht weiter einwirkt, mit einer Geschwindigkeit von rund 10 Meter (genau 9·809 Meter) weiter bewegt. Da beim Beginne der Bewegung die Geschwindigkeit des Körpers = 0 war, so ist die mittlere Geschwindigkeit des Körpers in der ersten Zeitsecunde $\frac{0+10}{2} = 5$ Meter.

Fig. 1.

Da der Weg, welchen der fallende Körper in dieser Zeit zurückgelegt hat, ebenso groß ist, als wenn er sich vom Anfange bis zum Ende dieser Secunde mit der constanten Mittelgeschwindigkeit bewegt hätte, so ist der Fallraum $= g/_2 = 5$ Meter.

Am Ende der zweiten Secunde beträgt die Geschwindigkeit $2g$, also die mittlere Geschwindigkeit $^1/_2$mal $(g + 2g) = 3g/_2$; es ist also der in der zweiten Secunde zurückgelegte Weg $= 3g/_2$; ebenso ergiebt sich der in der dritten Secunde zurückgelegte Weg $= 5g/_2$ u. s. w., d. h. die in den aufeinander folgenden Secunden zurückgelegten Wege verhalten sich wie 1 : 3 : 5 : . . oder wie die ungeraden Zahlen. Addirt man die in den aufeinander folgenden Secunden zurückgelegten Einzelwege, so erhält man die Fallräume für die ganzen Fallzeiten; man erhält also für eine Secunde den Fallraum $s = g/_2$, für zwei Secunden $s = g/_2 + 3g/_2 = 4g/_2$, für drei Secunden $s = 4g/_2 + 5g/_2 = 9g/_2$, oder der Fallraum beträgt für die Dauer des Falles von

1 Sec. $1 . 5 = 1^2 . 5 = 5$ Meter.
2 » $4 . 5 = 2^2 . 5 = 20$ »
3 » $9 . 5 = 3^2 . 5 = 45$ »
4 » $16 . 5 = 4^2 . 5 = 80$ »
. . . .

Durch genaue Versuche hat man die Beschleunigung, welche die Schwerkraft einem Körper ertheilt, für Wien gleich 9·809 Meter gefunden, so daß also die Fallhöhe der ersten Secunde 4·904 Meter beträgt. Unter 45° geogr. Br. ist an der Meeresfläche die durch die Schwere erzeugte Beschleunigung = 9·8088 Meter, also die Fallhöhe der ersten Secunde 4·9044 Meter oder nahe 4·9 Meter. Nachweise für die Fallgesetze wurden durch Fallversuche auf hohen Thürmen und in tiefen Schachten der Bergwerke zu erbringen versucht. Da jedoch die hier zur Verfügung stehenden Fallräume in Anbetracht der großen Fallgeschwindigkeit doch ziemlich kleine zu nennen sind, so hat man schon frühzeitig daran gedacht, hierfür andere experimentelle Wege aufzusuchen.

Galilei studirte zuerst die Fallgesetze mit Hilfe der schiefen Ebene. Eine über eine schiefe Ebene herabrollende Masse wird nämlich ebenso durch die Schwerkraft bewegt wie eine frei fallende Masse. Während nun die Masse in

beiden Fällen dieselbe bleibt, ist aber die Wirkung der Schwerkraft beim Falle auf der schiefen Ebene in demselben Maße verringert, als die Lage der schiefen Ebene von der Verticalen abweicht, je weniger stark also die schiefe Ebene zur Horizontalen geneigt ist. Die Schwerkraft wirkt nicht mit dem Betrage g auf den Körper, sondern mit einem von der Neigung der schiefen Ebene abhängigen Bruchtheile von g. Hierdurch wird also die Geschwindigkeit des Falles verzögert, während die Formeln für den Fall keine Veränderung erleiden.

Zu demselben Resultate gelangt man auch dadurch, daß man zwar die Schwerkraft mit ihrem vollen Betrage wirken läßt, hingegen die Masse verkleinert. Dies erreichte Atwood durch Construction seiner Fallmaschine und später auch Morin durch Verfertigung eines Apparates, welcher die Beobachtungsresultate selbstthätig aufzeichnet.

Die Einrichtung der Fallmaschine von Atwood ist aus Fig. 1 (S. 158) deutlich zu ersehen. Sie besteht im wesentlichen aus einer um eine horizontale Axe leicht drehbaren Rolle, welche auf dem Gipfel einer ungefähr 2 Meter hohen verticalen Säule befestigt ist. Ueber die Rolle ist eine Schnur geschlungen, an deren Enden gleiche Gewichte hängen, so daß Rolle, Faden und Gewicht in Ruhe bleiben, so lange man nicht auf der einen Seite ein Zusatzgewicht hinzufügt. Belastet man aber den einen der beiden Körper durch ein kleines Uebergewicht, so wird das überlastete Gewicht in senkrechter Richtung herabsinken, das andere aber aufsteigen. Bemerkt sei ferner, daß hinter dem einen Gewichte sich ein sorgfältig getheilter, aufrechter Maßstab befindet, auf welchem man in jedem Augenblicke die Entfernung des Gewichtes vom Nullpunkte der Scala oder vom Ausgangspunkte der Bewegung ablesen kann. Die Geschwindigkeit des überlasteten Gewichtes muß hierbei desto geringer sein, je geringer das Zusatzgewicht im Vergleiche zu den in Bewegung gesetzten Massen ist. Hat also ein Uebergewicht von z. B. 1 Gramm Gewichte von je 12 Gramm in Bewegung zu setzen (also 2 . 12 + 1 = 25 Gramm), so wird die Geschwindigkeit auf den fünfundzwanzigsten Theil verringert. Die Schwerkraft wirkt dann nur mit dem fünfundzwanzigsten Theil ihrer Größe. Der Maßstab trägt zwei verstellbare Schieber, die man auf einen beliebigen Punkt der Theilung einstellen kann. Der untere Schieber C' trägt eine volle Platte, welche dazu dient, das herabfallende Gewicht an einer beliebigen Stelle der Scala aufzuhalten; der obere Schieber C dagegen besitzt die Form eines Ringes von solcher Weite, daß das am Faden hängende Gewicht mit dem Zusatzgewichte b frei hindurch gleiten kann, während dagegen das Zusatzgewicht b' wegen seiner verlängerten Form auf ihm liegen bleibt. Mit dem Apparate ist eine Uhr verbunden, welche die Secunden durch scharfe Schläge markirt, so daß man sie bequem zählen kann, ohne das Zifferblatt anzusehen. Außerdem ist noch ein Mechanismus mit dem Uhrwerke verbunden, durch welchen das herabfallende Gewicht gerade in dem Augenblicke ausgelöst wird, wo sich der Secundenzeiger auf dem Nullpunkte des Zifferblattes befindet. In diesem Augenblicke wird die Stütze, welche den durch ein Uebergewicht beschwerten Metallcylinder trug, entfernt und seine Bewegung beginnt. Würde nun z. B. der Fallraum in der ersten Secunde 1 Centimeter betragen, so müßte von dem fallenden Gewichte in den zwei ersten Secunden ein Weg von 4 Centimeter zurückgelegt werden; wenn man also den unteren Schieber 4 Centimeter unter den Nullpunkt stellt, so wird das Gewicht genau am Ende der zweiten Secunde aufschlagen, und stellt man den Schieber 9, 16, 25, 36, 49, 64 ꝛc. Centimeter unter dem Nullpunkte fest, so wird das Gewicht nach 3, 4, 5, 6, 7, 8 ꝛc. Secunden auftreffen. Hiermit ist also thatsächlich nachgewiesen, daß sich die ganzen Fallräume wie die Quadrate der Fallzeiten verhalten.

Fig. 2.

Fig. 3.

Mit Hilfe der Fallmaschine können auch die Fallgeschwindigkeiten beobachtet werden. Beim Falle haben wir es mit einer beschleunigten Bewegung zu thun und bei einer solchen verstehen wir unter Geschwindigkeit in einem gegebenen Zeitpunkte den Weg, welchen der Körper in einer Secunde zurücklegen würde, wenn er der Einwirkung der Schwerkraft nicht mehr unterliegt. Wir müssen daher bei diesen Versuchen die Einwirkung der Schwerkraft auf die fallenden Gewichte in einem bestimmten Zeitpunkte aufheben können. Dies wird durch Anwendung des mit seitlichen Ansätzen versehenen Uebergewichtes b' und des

durchlochten Schiebers C erreicht. Hätten uns z. B. vorläufige Versuche ergeben, daß durch Auflegen des Uebergewichtes b′ eine Bewegung erzielt wird, vermöge welcher das Fallgewicht in der ersten Secunde 12 Centimeter zurücklegen würde, so stellen wir den durchlochten Schieber auf 12 Centimeter. Lassen wir nun das mit dem Uebergewichte b′ versehene Fallgewicht fallen, so gelangt es nach einer Secunde durch diesen Schieber, läßt auf diesem das Uebergewicht zurück, weil dieses seiner seitlichen Ansätze wegen den Schieber nicht passiren kann, und geht mit der nach einer Secunde erlangten Geschwindigkeit weiter. Die Schwerkraft äußert auf diese Bewegung keinen Einfluß mehr, da das Uebergewicht beseitigt ist und daher das Fallgewicht in jedem Momente eben so viel fällt als das genau gleich schwere Gegengewicht steigt. Der in der zweiten Secunde zurückgelegte Weg ist daher die Geschwindigkeit, welche nach dem Falle von einer Secunde erlangt wurde. Beobachtet man dann am Apparate, wohin das Fallgewicht nach 2, 3 . . . Secunden gelangt ist, so ergeben sich 36, 60 . . . Centimeter oder 12 + 24 Centimeter für die zweite Secunde, 12 + 2 . 24 für die dritte u. s. w. Die Geschwindigkeit in der zweiten Secunde beträgt also 24 Centimeter; hieraus folgt also die Richtigkeit des oben ausgesprochenen Satzes, daß die nach Ablauf der ersten Secunde erlangte Geschwindigkeit (24 Centimeter) gleich ist dem halben in dieser Secunde zurückgelegten Wege (12 Centimeter). In ähnlicher Weise können mit Hilfe der Fallmaschine auch die übrigen Fallgesetze nachgewiesen werden.

Der selbst registrirende Apparat von Morin (Fig. 2, S. 159) wurde nach Vorschlägen von Poncelet ausgeführt. Bei demselben fällt ein cylindrisches Gewicht, das unten zugespitzt ist, zwischen zwei verticalen Stäben frei herab, und zieht beim Fallen mit einem Bleistifte, welchen es trägt, einen Strich auf einer Säule, welche mit Papier überklebt ist. Wäre die Säule unbeweglich, so würde der Bleistift beim Falle eine senkrechte Gerade ziehen, aus der sich kein Schluß auf die Tiefe des Falles in jeder Secunde ziehen ließe. Nun bewegt sich aber die Säule gleichmäßig um ihre Axe mit Hilfe eines Räderwerkes, das durch ein Gewicht getrieben und durch einen Windflügel in gleichmäßiger Geschwindigkeit erhalten wird. In Folge dieser Bewegung beschreibt nun der Bleistift eine krumme Linie, deren Gestalt die Gesetze des Falles erkennen läßt. Rollt man nämlich das Papier auseinander, so findet man auf demselben eine Linie von der in Fig. 3 dargestellten Form verzeichnet. Diese Curve, Parabel genannt, ist dadurch charakterisirt, daß sich die Senkrechten, welche man von beliebigen Punkten a, b, c, d, e der Curve auf die Linie AL fällt, geradeso zu einander verhalten, wie die Quadrate der von diesen Punkten auf die Axe Ax gefällten Lothe. Da sich die Säule gleichförmig um ihre Axe dreht, so stellen die gleichen Abschnitte I, II, III . . . gleiche Zeiträume (z. B. Secunden) dar, die senkrechten Linien Ia, IIb, IIIc . . . aber die in diesen Zeiträumen vom fallenden Cylinder zurückgelegten Fallräume; es ist also auch hiermit nachgewiesen, daß sich die Fallräume wie die Quadrate der Fallzeiten verhalten. x. x.

Das Optometer.

Ein Gegenstand wird von dem Auge nur dann deutlich gesehen, wenn das Bild desselben genau auf die Netzhaut fällt. Wir wissen, daß das Bild eines Gegenstandes sich umsomehr von der Linse entfernt, je näher der letztere kommt, und da das Auge wie eine Linse wirkt, so sollte man meinen, daß wir nur in einer bestimmten Entfernung die Gegenstände deutlich sehen können; dem ist aber nicht so, vielmehr zeigt die Erfahrung, daß ein normales Auge die Gegenstände in verschiedener Entfernung deutlich erkennen kann, woraus wir den Schluß ziehen, daß das Auge die Fähigkeit besitzt, sich zum deutlichen Sehen den verschiedenen Entfernungen anzupassen oder zu accommodiren. Das Accommodationsvermögen des Auges ist aber kein unbeschränktes. Es giebt für jedes Auge ein Minimum der Entfernung, über welches hinaus man die Gegenstände nicht nähern darf, wenn sie noch scharf und deutlich sichtbar sein sollen. Nähert man nämlich einen Punkt dem Auge noch mehr, so kann dasselbe die von diesem Punkte ausgehenden Strahlen nicht mehr auf der Netzhaut vereinigen, den Punkt also selbst nicht mehr deutlich sehen, da statt desselben ein Zerstreuungskreis entsteht. Der am nächsten gelegene Punkt, bei welchem das Sehen noch möglich ist, heißt der Nahepunkt. Bei normalem Auge ist er ungefähr 10 bis 15 Centimeter entfernt. Dem entsprechend nennt man den Fernpunkt den am weitesten entfernten Punkt, dessen Strahlen das Auge noch auf der Netzhaut vereinigen kann. Da nun ein normales Auge auch parallele Strahlen zu vereinigen vermag, so ist für dieses der Fernpunkt in unendlicher Entfernung anzunehmen.

Die Strecke zwischen Nahepunkt und Fernpunkt heißt das Accommodationsgebiet. Innerhalb desselben liegt der Punkt, dessen Abstand vom Auge deutliche Sehweite genannt wird. Es ist die Distanz, in welcher ein Auge gewöhnliche Druckschrift am bequemsten zu lesen vermag. Diese deutliche Sehweite ist selbstverständlich für verschiedene Augen verschieden. Bei einem normalen Auge ist sie im Mittel etwa auf 25 Centimeter anzusetzen und diesen Abstand nennen wir die mittlere oder normale Sehweite, die aber mit der kleinsten deutlichen Sehweite nicht verwechselt werden darf. Um nun das deutliche Sehen in verschiedenen Entfernungen zu ermöglichen, müssen nothwendig im Auge selbst Veränderungen vorgehen, durch welche der Gang der Lichtstrahlen im Auge entsprechend so geändert wird, daß ein deutliches Bild, nicht aber ein Zerstreuungskreis die Netzhaut trifft. Neuere Untersuchungen haben nachgewiesen, daß diese Veränderung des Auges durch die Linse vermittelt wird; die vordere Fläche derselben wölbt sich bei der Accommodation des Auges für nahe Gegenstände stärker und es verengt sich gleichzeitig die Pupille.

Steinhauser'scher Optometer.

Zur Bestimmung der Sehweite eines Auges bedient man sich auch eines besonderen Verfahrens (Optometrie), das auf den sogenannten Scheiner'schen Versuch gegründet ist. Das Princip desselben ist folgendes: Man stößt durch ein undurchsichtiges Blatt (ein Kartenblatt) zwei feine Oeffnungen, welche einander näher liegen, als der Durchmesser der Pupille beträgt, bringt dieselben nahe vor das Auge und führt vor und zwischen beide Löcher einen feinen Gegenstand (eine Nadelspitze). Indem man die Nadel von einem dem Auge sehr beträchtlich genäherten Punkte allmählich bis zu einem beträchtlich fern gelegenen in einer horizontalen Linie fortbewegt, erscheint die Nadelspitze zuerst doppelt, dann einfach und endlich wieder doppelt; der Raum, in welchem die Nadelspitze einfach erscheint, ist die der deutlichen Sehweite.

Eine besonders zweckmäßige Form erhielt das Optometer durch Steinhauser. In einer löffelförmigen Fassung A ist eine Platte p eingesetzt, welche an dem die kreisförmige Oeffnung bedeckenden Theile zur Hälfte aus einem grünen Glase g und zur anderen Hälfte aus einem rothen Glase r gebildet wird. Betrachtet man durch dieses Gläserpaar hindurch die Nadel, so sieht man diese, wenn sie diesseits oder jenseits der deutlichen Sehweite liegt, immer doppelt, und zwar auf der einen Seite, z. B. rechts roth, auf der anderen grün; gelangt jedoch die Nadel in die deutliche Sehweite, so erscheint die Nadel einfach und schwarz. v. U—y.

Wildbach.

Wildbachverbauungen.

Von

Emanuel Schwickert.

Der zerstörenden Thätigkeit des fließenden Wassers setzt die Hydrotechnik eine hemmende Tendenz entgegen, deren Ausführung schon so häufige und totale Niederlagen erlitt, daß man an der Richtigkeit der in Anwendung gebrachten Systeme Zweifel zu hegen berechtigt ist. Man fühlt sich gedrängt, anzunehmen, daß der Widerstand, den der Mensch dem Wirken des nassen Elementes entgegenstellt, im günstigsten Falle eine verzögernde Wirkung auf den unvermeidlichen Verlauf der Dinge übt, mit welchem ein Culturcapital von unberechenbarer Größe fatalistisch dem Untergange preisgegeben wäre. Läßt sich auch das bereits entstandene Unheil nicht mehr ungeschehen machen, ist eine Correctur in manchen Fällen eine Unmöglichkeit, so kann doch das Entstehen, die zerstörende Wirkung vermieden, die bereits entstandenen Uebel in den bestehenden Grenzen erhalten oder in geringere Schranken gebannt werden. Wichtiger als alles Andere in diesem Kampfe gegen die unermüdliche Arbeit des zerstörenden Elementes ist die consequente Anwendung vorbeugender Mittel, das Ersticken der Gefahr im Keime.

Wer nach einem Hochgewitter die brausenden Wasser eines Wildbaches einherstürzen sah, das chaotische Rasen der ruhesuchenden Massen mit ihren furchtbaren Geschossen von Steinblöcken und Holzstämmen, — wer gesehen, wie von diesen Gewalten der entgegengestellte Sperrbau aus Quadern, scheinbar für die Ewigkeit, wie Spreu vom Winde förmlich weggeblasen wurde, möchte glauben, daß dem Wüthen des Elementes menschliche Kraft vergebens sich entgegenstellt. Gleichwohl hat die nimmermüde, besonnene Energie des Menschen in gar manchen Fällen gesiegt; manchen Wildbach gebändigt — doch nicht mit steinernen Kolossalbauten, sondern durch sorgsames Verbauen jeden Zuflusses, jeder noch so geringen Runse, welche Schutt zuführen könnte, durch Bindung des losen Materials, welches die Gewalt des Wassers so furchtbar macht — ganz sachte hat der Mensch dem Tobenden die zwingenden Fesseln angelegt.

Das Entstehen eines Wildbaches wird uns gleich klar, wenn wir im Gebirge am Gehänge jene Stellen betrachten, an welchen die Linien des kürzesten Falles als anfänglich unscheinbare Runsen gezeichnet erscheinen. Durch Niederschläge und Verwitterung der Bodenmassen am Rande erweitert, durch Erosion vertieft,

wird der vor Kurzem harmlose Wildbachembryo zu einem lästigen Gesellen, der zuweilen ganz anständig toben kann und unglaublich viel Material ins Thal herabführt, wo er es als Schuttkegel quer in den Wasserlauf einschiebt, dieses staut und so zu größerer Kraftconcentration zwingt. Die so verklausten Wasser brechen endlich mit um so größerer Heftigkeit durch, führen das Material mit, welches sie je nach Beschaffenheit des Bettes irgendwo ablagern oder mit sich führen. Dann tritt vielleicht anderswo eine neue Verklausung in größeren Dimensionen ein — der Durchbruch wird zur Katastrophe — die nicht blos Capitalien, sondern auch Menschenleben unversehens mit einem Schlage vernichtet. Nein, nicht unversehens! Man sollte glauben, daß die unheimliche Nachbarschaft den Menschen fernhält — doch zeigt sich der Erwerbstrieb stärker als alle anderen Bedenken, und gar oft werden ganze Orte auf dem Ablagerungsgebiete eines Wildbaches aufgebaut — gleichsam im Rachen des Löwen.

Die Vertiefungen im Quellgebiet des Wildbaches mit all seinen Zuflüssen und Runsen einigen sich meistens zu einem einzigen scharfausgeprägten — oft tief zwischen schroffem Gehänge sich einsägenden Wasserlauf, dem nach Eintreten des Wildbaches ins offene Land der Schuttkegel, das Ablagerungsgebiet folgt. Hier breiten sich die eingeengten Wassermassen, ihrer Fessel entledigt, vor und seitwärts fächerförmig aus und bilden mit ihrem Schuttmateriale die bekannten Muhren, welche an den Mündungen von Gebirgsschluchten so oft sichtbar sind. Solche Muhren unterscheiden sich von den Schuttkegeln der Runsen nur durch größere Ausbreitung und mächtigeres Geschiebe.

Nach dieser Skizze wird es leicht, drei, mehr oder minder auch in der Natur scharf begrenzte Gebiete im Laufe des Wildbaches zu erkennen: das Sammelbecken oder Einzugsgebiet, das Durchzugsgebiet, Tobel oder Klamm, und das Ablagerungsgebiet, den Schuttkegel.

Im Einzugsgebiete schafft die Erosionsthätigkeit stets concave — im Schuttkegel die Ablagerungsthätigkeit stets convexe Formen. Die Tobel oder Klamm ist oft nur eine kurze Trennungslinie, zuweilen fehlt sie ganz.

Das Längsprofil des Wasserlaufes wird sich, wie untenstehende Abbildung zeigt, gestalten.

Das Streben der Verbauung ist diesem Profile gerade entgegengesetzt. Die Herstellung convexer Formen im Einzugsgebiete und concaver Formen im Ablagerungsgebiete soll einen derartigen Ausgleich im Gefälle herbeiführen, daß im Einzugsgebiete das Gefälle verringert, eine Ablagerung des Geschiebes ermöglicht wird, im Ablagerungsgebiete hingegen, bei vermehrtem Gefälle, ein möglichst rascher und gefahrloser Abfluß des vom Geschiebe befreiten Wassers stattfinde.

Die Natur wird dann selbst das Streben nach dem Zustande des Gleichgewichtes im Gefälle unterstützen, im Einzugsgebiet eine ablagernde, im Ablagerungsgebiet hingegen eine Erosionsthätigkeit entwickeln.

Ein nicht minder wichtiges Ziel der Verbauung ist die Fixirung der vorhandenen Geschiebe und Verhinderung des Zustandekommens neuen Erosionsmateriales. Es geschieht dies durch sorgfältige Verbauung aller Zuflüsse und Runsen, welche neues Geschiebe bringen könnten durch Bindung des Terrains im Quell- und Durchzugsgebiete. Das Streben, den concaven Bildungen im Quell- und Durchzugsgebiete entgegen zu wirken und so ein geringeres Gefälle zu erreichen, führt zugleich zur Ablagerung der Schuttmassen in diesem Theile des Wasserlaufes.

Um der früher erwähnten Absicht Genüge zu leisten, ist ein sorgfältiges Fixiren der Schuttkegel an der Mündung der Runsen und an anderen Stellen des Gehänges, das Abscarpiren der sturzgefährlichen Stellen am Hange, sowie Festigung der Rutschlehnen vor allem Andern nothwendig. Kahle Stellen werden mit Vegetation versehen — berast oder womöglich aufgeforstet; hierdurch wird die Terrainbewegung gehemmt. Kräftige Bewurzelung bindet am besten den Boden und eine Vegetation, wie sie durch Aufforstung

angestrebt wird, bricht die Gewalt der Niederschläge und verlangsamt durch Absorbirung und mechanische Hemmung den Wasserablauf und die Verdunstung.

Die wühlende Thätigkeit, der unerbittlichste Feind der Wasserbauten, erzeugt stets neues Geschiebe durch Unterwaschung des Abhangfußes, als Quererosion, Auskolkungen und Wühlungen im Bachbette, selbst in der Längsrichtung des Thallaufes, als Längserosion.

Nachstehendes Beispiel, die Verbauung des Hallstätter Mühlbaches, soll zeigen, wie man nach dem Systeme der »Thalsperren« zum Ziele gelangen will.

Thalsperren sind Querdämme verschiedenartiger Construction, aus Stein oder Holz, auch combinirt aus beiden Materialien, gemauert oder trocken ausgeführt — je nach dem bezweckten Grade der Widerstandsfähigkeit. Sie brechen den Stoß des Wassers, mindern das Gefälle und hindern den Weitertransport des Geschiebes, durch dessen Ablagerung oberhalb der Sperre sich der »Verlandungskörper« bildet. Die Thalsperre erschwert Längs- und Quererosionen und ihre ins Gehänge der beiderseitigen Ufer eingebetteten »Flügel« tragen zur Consolidirung desselben bei.

Der Hallstätter Mühlbach (Oberösterreich).

Wildbach Bourget.

Der Hallstätter Mühlbach, auf dessen Schuttkegel der Ort gelegen ist, machte eine systematische Verbauung nothwendig, weil er dem Orte selbst und dem unter der Bachsohle gelegenen Salzbergwerke gefährlich wurde. Der 14. Juli 1884 wird wohl den Bewohnern unvergeßlich bleiben. Das in Folge eines heftigen Hochgewitters hochangeschwollene Wasser führte nach Durchbruch der im Gerinne entstandenen Verklausungen ein breiiges Gemenge von Felstrümmern, Schutt und Erdbestandtheilen mit sich, das beim unvermittelten Uebergang von sehr steilem in sanfteres Gefälle binnen wenigen Minuten sich über den Ortsraum ergoß.

Das Salinenlager, welches stellenweise durch einen nur 2 Meter dicken undurchlässigen Schutzmantel von Mergelschiefer und Thon von der Schottermasse des Bachbettes getrennt ist, war durch die Erosion in Gefahr gebracht und stellenweise schon Wasser eingedrungen.

Die im Laufe von vier Jahren, 1885 bis 1888, ausgeführten Sanirungsarbeiten lassen sich an der Hand beifolgender Skizze ersehen.

Das Niederschlagsgebiet umfaßt die Einsenkungen des Kreuzberg-, Steinberg- und Moosbaches am Südosthange des Salzberges in einer Größe von 600 Hektar. Von außerordentlich steilem Gehänge, stellenweise von schroffen Kalkwänden eingeschlossen, weist er deutlich die früher skizzirte typische Gliederung in Quellgebiet, Klamm

und Schuttkegel. Letzterer, welcher zugleich der Träger der Vegetation ist, wird vom Mühlbache durchflossen. Die Einwühlung der Bachgewässer in das Diluvium ließ einen Einsturz des bewaldeten Gehänges, Verklausungen und gefährliche Vermuhrungen befürchten. Das höchste Gefälle erreicht die Steile von 53%, das geringste 11%, das Durchschnittsgefälle 22%. Zur Verminderung dieses sehr steilen Gefälles, zur Erhöhung und Verbreitung des ausgewühlten Bettes, zur Abschwächung der Wasserkraft und Consolidirung des Gehänges wurden 27 Sperren aus Trockenmauerwerk hergestellt (Typus I); zur Stütze der Cünetten (Steinschalen), welche zum Schutze gegen Tiefenwühlungen dienen (Typus II), errichtete man 17 Sperrwerke von Stein im Kreuzbergbache, zwischen den Werken 11 und 19, und im Steinbergbache von Werk 37 aufwärts.

Thalsperre (Typus I). Aufriß und Grundriß.

Cünetten wurden dort angebracht, wo ein zu steiles Gefälle die Herstellung einer ganzen Reihe von Sperrwerken und somit einen zu großen Kostenaufwand verlangt hätte; ferner, wo die Tiefenwühlung das Salinenlager gefährdete.

Zwischen den als Primärwerke zu betrachtenden Steinsperren sind 57 Sperren aus Holz als Werke II. Ordnung (Typus III) angebracht. Zur Ableitung von Quell- und Tagwassern wurden diverse Drains, Sickerschlitze und Cünetten, zum Schutze gegen Uferwühlungen Stützmauern und sogenannte Parallelwerke verwendet. Die absturzdrohenden Stellen an den Lehnen beseitigte man durch Abscarpiren und befestigte sie provisorisch, bis zur erfolgten Berasung oder Bepflanzung, mit Flechtwerk (Weiden- und Erlenstecklinge).

Mehrfache Correctionen des Wasserlaufes durch Sprengung von Steinblöcken, welche den normalen Abfluß hinderten, sowie Räumung des Bachbettes von Hölzern an mehreren Stellen wurde nothwendig. Ferner erfolgte auf einigen Wiesen und Hutweiden Aufforstung mit Lärche oder Fichte und Nachbesserung in den lückenhaft bestockten Waldparcellen im Umkreise des Arbeitsfeldes (Perimeters). Die Gesammtkosten der Verbauung beliefen sich auf 25.000 fl., wovon an 20.000 fl. auf Trockenmauerungen, Vorpflaster und Cünetten entfallen.

Beispiel einer gelungenen Verbauung ist auch jene des berühmten Wildbaches Bourget in der Dauphiné. Einst für die Umgebung eine furchtbare Geißel, ist derselbe jetzt ein nutzbringendes Gebirgswasser. Die tobenden Fluthen, welche einst großartige Verheerungen angerichtet, von welchen die Größe des Kegels noch jetzt Zeugniß legt, wogen zwischen dem wild zerrissenen Gehänge der Thalbegleitung dahin, alles Schuttes und Erdreiches entbunden, als klare Cascaden über die zahlreichen Thalsperren.

Dieser Wildbach wechselt auf seinem 5134 Meter langen Laufe zwischen 7, 11 und 34% im Gefälle, ist also bei weitem nicht so steil abstürzend, als der früher beschriebene. Nichtsdestoweniger erfordert die Verbauung den enormen Kostenaufwand von mehr als 600.000 Fcs. Der Kostenaufwand ist eine der vielen Schattenseiten des Systems der Thalsperren. Dasselbe bewährte sich in der Schweiz, wo es seit 40 Jahren in Verwendung ist, bedeutend weniger.

Thalsperre (Typus II).

So ist z. B. der Wildbach Rüfiruns in Mollis trotz längst vollendeter Verbauung immer noch ein Wildbach und von den ursprünglich vorhandenen, für die Ewigkeit berechneten Thalsperren sind nur noch zwei vorhanden.

Das Schicksal totaler Zerstörung erlitt auch eine auf 650.000 Fcs. veranschlagte Sperre in Kärnten am Avisio, die im Bau begriffene Sperre von S. Giorgio. v. Seckendorf schreibt hierüber wörtlich Folgendes:

»Die Sperre von S. Giorgio (welche auf 650.000 Fcs. veranschlagt ist) wurde bei dem vorjährigen Hochwasser, soweit sie damals ausgeführt war, am linken Ufer bis auf die Sohle des Fundaments, welche 8 Meter unter der Bachsohle liegt, durchgerissen und die 1 bis 3 Kubikmeter großen Quadern weit fortgeschwemmt. Die Gegensperre wurde, trotzdem sie aus den größten beizustellenden Quadern bestand, glatt abrasirt und die starken Verankerungen abgerissen. Das Fundament, auf welchem die Sperre steht, ist nicht Felsen, sondern grobes Geschiebe. Diese Thalsperre wäre ohne Frage überflüssig geworden, wenn durch zweckentsprechende Terrainbindung die Materialzufuhr der Seitenbäche des Avisio zurückgehalten worden wäre.

Mögen alle an den Ausgängen der Wildbachschluchten erstellten vereinzelten Werke den schwergeprüften Bewohnern der Thalgründe jene Vortheile gewähren, deren sie so dringend bedürfen, jedoch die Vorsehung möge sie vor den schrecklichen Consequenzen eines Einsturzes dieser Monumentalbauten bewahren.«

Fußbildung eines künstlichen Kegels (Längsprofil).

Einfache Palissade.

Vierfacher Wellenbrecher.
(a Anschlag, b Hochpfahl, c Candidat, d Sperrfuß.)

Normalprofil eines Gerinnes.

Der theoretisch zutreffende Grundgedanke der Sohlenerhöhung und Gefällsverminderung durch die Thalsperre ist in seinen praktischen Wirkungen unvollkommen. So lange das Geschiebe auf dem Verlandungskörper liegen bleibt, ist die Gefällsverminderung auch wirklich vorhanden; ist jedoch die angesammelte Masse zu hoch, die Thätigkeit des Wassers eine andauernde, so wird die angesammelte und über die Sperre ragende Masse wieder dem Thale zugeführt. Die großen Blöcke, durch die Gewalt des Wassers über die Sperre geschoben und herabgestürzt, setzen eine gewaltige Festigkeit des Sturzbettes und Fundamentes voraus. Auf diese Weise wurde die größte Thalsperre in der Nolla nach kaum zwei Minuten zerstört. Diese Eventualität ist die Achillesferse in der Construction einer Thalsperre.

Holzgrundschwellen als secundäre Werke. Typus III. (Ansicht und Querschnitt.)

Statt die Gewalt des Wassers zu schwächen, wird dieselbe noch mehr concentrirt, beinahe auf einen Punkt concentrirt, da alles Wasser dem in den meisten Sperren angebrachten Abflußcanal zuströmt. Ein weiterer Nachtheil entsteht dadurch, daß bei Bildung

des Verlandungskörpers der Wasserlauf gegen das eine oder andere Ufer gedrängt wird und die Flanke der Sperre gefährdet, was zu neuen Schutzvorrichtungen nöthigt.

Am vortheilhaftesten wird eine Thalsperre dort angebracht, wo zwischen zwei Felswänden gleichsam das natürliche Mittelstück ersetzt wird, welches mit der Zeit vom Wasser durchsägt wurde. Hier ruht sie auf soliden Widerlagern und felsigem Untergrunde und ist überhaupt das einzig mögliche Verbauungsmittel.

Von dem Systeme der Thalsperren unterscheidet sich principiell das einfachere und natürlichere System der Bildung künstlicher Kegel (von Schindler). Anstatt der Thalsperre treffen wir hier einen Verlandungskegel, dessen Basis künstlich angelegt ist, während den Weiterbau die Natur selbst besorgt. Die Basis dieses Kegels, den man sich selbstverständlich liegend vorstellen muß, ist hier nicht, wie bei der Thalsperre, gleichsam in der Luft hängend, sondern bildet einen allmählichen Uebergang convexer Formen, welche gegen die Spitze des Kegels sich immer wieder durch angeschwemmtes Material ausdehnen. Wir sehen allenthalben die Natur mit der Bildung solcher Schuttkegel beschäftigt, doch erfolglos, weil die feste Basis fehlt. Die Spitze eines solchen Kegels richtet sich gegen den Wasserlauf und wirkt theilend auf seine Kraft, somit vermindernd auf seine Concentration. Dort, wo dem Mangel einer festen Basis künstlich nachgeholfen wird, übernimmt, wie gesagt, die Natur selbst den weitern Ausbau, die projectirte Ausfüllung etwaiger concaver Strecken im Bachbette. Diese künstliche Fußbildung des Kegels geschieht durch Anlage einer oder mehrerer Reihen von Pfählen, bogenförmig von Ufer zu Ufer geführt. Diese Palissadirung wird eine bestimmte Höhe über das Niveau emporragend angebracht, wodurch die Höhe des zu bildenden Verlandungskörpers im vorhinein bestimmt ist. Der Zwischenraum der Pfähle wird am Grunde zur erhöhten Festigkeit mit Steinen verklemmt. Das relativ kurze Stück des Pfahles, welches über das Bett emporragt, bietet dem angreifenden Wasser nur geringe Hebelwirkung und ist daher schon aus diesem Grunde allein von außerordentlicher Festigkeit. Indem diese Palissaden ein Durchströmen des Wassers gestatten, haben sie nicht den großen Druck einer stetig sich stauenden Wassermasse wie bei der Thalsperre zu erleiden und halten dennoch den Weitertransport des Geschiebes auf. Die Anlage solcher Kegel wird am vortheilhaftesten dort erfolgen, wo die Bildung derselben von der Natur selbst versucht wird, wie z. B. in Thalweiten, an der Einmündung von Zuflüssen oder kleineren Runsen. Oft wird hier nur die Fixirung des bereits im Werden begriffenen Kegels zu besorgen sein. Nach diesem Systeme wäre eine Pflasterung kleinerer Runsen, wie solche beim Thalsperrsysteme durch Cünetten geschieht, geradezu widersinnig, da sie einem Wasserlaufe Beständigkeit verleihen, welchen man beseitigen will. Dies geschieht durch Abscarpiren des seitlichen einsturzdrohenden oder zu steilen Terrains, wodurch das Bett erhöht, verbreitert, stellenweise vielleicht ganz verschüttet wird. Die weitere Verbauung geschieht hier auf die früher ausgeführte Weise, mit quer über den Lauf der Runse angebrachten Palissadirungen, wobei die Pfähle jedoch entsprechend kleinere Dimensionen erhalten. Um eine größere Widerstandskraft zu erreichen, wird bei der Palissadirung jeder Pfahl senkrecht auf den Boden und nicht vertical angebracht.

Sohlenerhöhung und Uferschutz am Wildbach Froda.

Aus der auf S. 165 (oben) befindlichen Abbildung ist die erste Fußbildung eines Kegels zu ersehen.

Welche Festigkeit man durch eine entsprechende Anordnung in der Aufeinanderfolge der Pfahlreihen erreichen kann, möge die Darstellung auf S. 165 eines vierfachen Wogenbrechers zeigen.

Die Eigenschaft des Kegels, die Wassermasse zu theilen, kommt im Beginne des Ablagerungsgebietes systematisch zur Anwendung, um später dem entgegengesetzten Principe, der Anwendung concaver Formen zur Sammlung und Ableitung, Platz zu machen.

Eine gelungene Ausführung nach diesem Systeme finden wir beim Wildbach Froda am Lago Maggiore

(Bild S. 166). Derselbe wurde 1883 an einer seiner gefährlichsten Curven, wo seine Wühlung das anstoßende Culturland bedrohte, durch sieben Reihen $2^1/_2$ bis 3 Meter langer, circa 30 Centimeter dicker Palissaden aus Kastanienholz und Ausfüllung von mehreren Metern vollständig in das naturgemäße, tiefer gelegene Bett abgelenkt.

Die erste Anstauung von mehr als 100 Kubikmeter großen Blockmaterials wurde durch leichtes provisorisches Pfahlwerk bewirkt.

Auch der Schutz gegen Querwühlungen wird nach diesem Systeme auf ähnliche Weise durch Verpfählung angestrebt. Die Annahme, daß nicht der Querschnitt mit steilen Uferböschungen, wie dies bei den meisten Regulirungsbauten vorkommt, sondern ein concaver schalenartiger Querschnitt richtig sei, wird allenthalben durch die Bildungsprocesse der Natur bestätigt

In diesem Querschnitte (S. 165) muß das Gerinne in der Mitte bleiben, wohin sich auch der Druck des Wassers concentrirt.

Er wird um so geringer auf das Ufer wirken, je sanfter dieses geböscht ist; alle Uferschutz- und Regulirungsbauten dieses Systems streben die Herstellung solcher normaler Profile an.

Die jüngsten Katastrophen am Rhein sind ein Protest gegen die Anwendung steilgeböschter Uferwerke.

Spaziergang durch die Bergwelt des Mondes.

Von

M. Wilhelm Meyer.

Der Mond ist der servilste Geselle von der Welt. Er wendet uns stets sein pausbackiges Gesicht zu. Nur manchmal scheint es, als wolle er einen scheuen Seitenblick wagen und verstohlen zu einem anderen Stern hinüberschielen, vielleicht gar zur schönen Venus, die nicht weit von ihm vorüberzieht; aber die Furcht vor der gestrengen Mutter Erde ist doch zu groß. Gleich wendet er sich wieder zu ihr zurück, und dieses ängstliche Wackeln mit dem Kopfe nennt man beim Monde Libration. Die Folge davon ist, daß wir von der ganzen Mondoberfläche etwas mehr als die Hälfte sehen können und daß nur etwa drei Siebentel davon für uns ewig eine Terra incognita bleiben werden.

Hier kann sich nun die Phantasie nach Belieben ausbreiten. Die Landstreicherin liebt es ja, in Gegenden ihr Unwesen zu treiben, die außerhalb des Polizeirayons der Vernunft und der langweiligen Logik liegen. Ganz nach dem Belieben des Lesers kann man also die unsichtbare Hälfte des Mondes mit Mondmenschen nach Herzenslust bevölkern, die meinetwegen Schwänze haben von allen Regenbogenfarben, um ihre Nationalität gleich daran zu erkennen. Ihre Ohren werden dort, wenn sie heranwachsen und nach und nach gegen das vierzigste Jahr zu vernünftig werden, so lang, daß sie ihnen als Flügel dienen und sie dann gewissermaßen wie geflügelte Esel aussehen.

Es bringt mich immer in eine Art wehmüthiger Verzweiflung, wenn ich die Meinung aussprechen höre, dort oben könne ja Alles ganz anders sein als bei uns. Allerdings ist dort auf dem Monde erwiesenermaßen keine Luft und kein Wasser zu haben; also giebt es auch keine Wesen von Fleisch und Blut. Aber es könnte ja auch Menschen geben, die keine Luft und kein Wasser gebrauchen, die sich von Kieselsteinen ernähren, die Herzen hart wie Diamanten haben und in deren Adern Sand rollt statt Blut. Statt feuchter Augen tragen sie Operngläser und im Schädel haben sie nichts als trockenes Stroh, in welch letzterem Punkte sie sich allerdings von gewissen irdischen Menschensorten nicht wesentlich unterscheiden würden.

Wenn man die Naturgesetze umstoßen will, die Grundideen, auf welchen wir das ganze Gebäude der Schöpfung aufbauen, so zertrümmern wir auch zugleich die Grundpfeiler des logischen Gebäudes, welches die ganze Wissenschaft trägt, und Alles stürzt auf einmal zusammen. Dann giebt es nichts mehr oder Alles, was eine zügellose, verrückt gewordene Phantasie im Fieber sich erträumt. Wenn wir vernünftigerweise über das Weltgebäude nachdenken wollen, so müssen wir zunächst voraussetzen, daß wir überall mit denselben logischen Gesetzen analysirend oder synthetisch vorgehen dürfen; und was für die geistige Welt diese logischen Gesetze sind, bedeuten die Naturgesetze in der greifbaren Schöpfung. Wir müssen sie als überall gleichartig existirend voraussetzen. Uebrigens haben wir tausend und abertausend praktische directe Beweise dafür gefunden, daß in der That bis zu den äußersten Grenzen des Weltalls, das wir mit unseren besten optischen Hilfsmitteln noch überschauen können, genau dieselben Gesetze in genau derselben Weise der Materie innewohnen und dieselbe regieren, wie auf der Erde.

Wir müssen also von vornherein davon überzeugt sein, daß die Organisation des Mondes einstmals eine ähnliche gewesen sein müsse, wie die der Erde, und daß seine gegenwärtig wesentlich verschiedene Einrichtung hauptsächlich von der verschiedenen Altersstufe herrührt, die er repräsentirt. Wenn wir es nicht mit eigenen Augen sähen, wer würde es glauben, daß das altersgraue Gesicht des sterbenden Großmütterchens, das von einem Labyrinth von Runzeln bedeckt ist, gleichsam als wollte die Natur mit einem dichtfaltigen Schleier den grinsenden Todtenkopf verhüllen, der dahinter steckt — wer wird es glauben, daß diese alte, zitternde Frau dem blühenden Engel mit den rothen Rosen auf Lippen und Wangen und den goldig flackernden Locken, der dem Großmütterchen jetzt die verlöschenden Augen zudrückt, einst zum Verwundern ähnlich sah?

Und der Mond hat mehr Falten im Gesichte, als das älteste alte Weib auf der Welt. Das ist

ein Chaos von Gestaltungen der verschiedensten Art auf seiner Oberfläche, dessen Wiedergabe der Geschicklichkeit des vorzüglichsten und ausdauerndsten Zeichners spottet und von dem man durch keine Beschreibung einen annähernden Begriff zu reproduciren vermag. Die beste aller existirenden Karten der Gebirge des Mondes, an welcher Schmidt, der verstorbene Director der Sternwarte zu Athen, 36 Jahre lang gezeichnet hat, mißt 2 Meter im Durchmesser und enthält 32.856 kraterförmige Gebilde. Jener beste Kenner des Mondes giebt aber an, daß man in mittelstarken Fernrohren gewiß hunderttausend solcher Gebirge auf der uns sichtbaren Mondhälfte zählen könnte, so daß er also auf seiner Karte noch beiweitem nicht die Hälfte des auf dem Monde factisch für uns Wahrnehmbaren aufgezeichnet hat.

In diesem Punkte, ich meine, was die großartige Fülle der Reliefgestaltungen der Mondoberfläche betrifft, zeigt sich doch eine markante Verschiedenheit derselben mit der Erdoberfläche, welche gerade solcher kraterförmigen Gebilde nur verhältnißmäßig wenige aufweist. Diese Verschiedenheit muß offenbar einen inneren Grund haben. Da die äußere Form vieler dieser Gebirge mit der unserer Vulcane eine täuschende Aehnlichkeit besitzt, hat man sie eben wirklich für Vulcane gehalten und ihnen deshalb den Namen »Mondkrater« beigelegt. Wenn das aber Alles wirklich feuerspeiende Berge gewesen sind, so muß es ja früher auf dem Monde entsetzlich hergegangen sein, so etwa, als wenn bei uns alle gewöhnlichen Berge zu Vulcanen würden und sich gegenseitig mit Lava und Feuer bewerfen und das bischen dazwischenliegende Land in Schwefeldampf und Aschenwolken beständig einhüllen würden. Die wahrhaftige Hölle könnte man sich nicht besser vorstellen.

Aber nicht allein diese große Anzahl der sogenannten Mondkrater ist schon ein Grund, an ihrer vulcanischen Natur Zweifel zu erheben, sondern auch die ganz unverhältnißmäßig großen Ausdehnungen, die viele von ihnen besitzen. Der Mondkrater Copernicus, der wohl das schönste derartige Gebilde ist, stellt sich als ein ziemlich genau ringförmiger Wall dar, der einen Durchmesser von mehr als 90 Kilometer besitzt. Der Wall steigt an einigen Punkten bis zu einer Höhe von 4000 Meter ziemlich jäh aus der Ebene hervor. Die von diesem ungeheuren Walle begrenzte innere Landschaft ist wiederum ziemlich eben und liegt viel höher, als das Land außerhalb des Ringes. Aus dieser inneren Ebene erheben sich wieder sechs Kegelberge von etwa 700 Meter Höhe plötzlich empor, und diese könnte man die eigentlichen Auswurfskegel nennen, wenn man an der Analogie mit irdischen Vulcanen festhalten will.

Das ist nun aber wegen der großen Ausdehnung dieser Wallebenen nicht möglich. Repräsentiren wir uns einmal, wie sich die Form der Vulcane auf der Erde aus ihrer Thätigkeit herausbildet. Durch Spalten des Erdreichs strömt Meerwasser in das heiße Innere der Erdkruste herab. In unterirdischen Höhlen entwickeln sich Dämpfe, deren Spannung endlich eine so gewaltige Kraft gewinnt, daß die Erdrinde donnernd zerbirst und mit dem heißen Strome des befreiten Dampfes Steine, Asche, Erdreich mit in die Luft emporgeschleudert werden, während das in glühenden Fluß gerathene Gestein als Lava aus der Auswurfsöffnung seitlich hervorquillt. Die emporgeworfenen Massen stürzen in großen Bögen wieder zur Erde zurück und lagern sich rings um die Auswurfsöffnung herum, sich zu einem ringförmigen Walle aufthürmend, der aber immer in einiger Entfernung vom eigentlichen Auswurfskegel bleibt, einfach weil die Steine in der Luft einen allerdings ziemlich spitzen Bogen beschreiben, dessen absteigender Theil sich vom aufsteigenden in einer gewissen Entfernung hält. Eine leichte Ueberlegung zeigt nun aber sofort, daß jene Auswurfsproducte jedenfalls viel höher emporgeschleudert worden sind, als die Entfernung des Auswurfskegels vom Ringwalle beträgt, da der Bogen, welchen die Steine in der Luft beschreiben, oben, wo dieselben in der Luft wieder umkehren und zur Erde herabzufallen beginnen, ziemlich stark gekrümmt, ziemlich spitz sein muß. Wenn also die Ringwälle des Copernicus auf dem Monde Auswurfsproducte sein sollen, welche durch die Oeffnungen der centralen Kegelberge emporgeschleudert wurden, so müßten diese Producte damals zehn- und zwanzigmal höher geworfen worden sein, als der Ringwall vom Centrum absteht, d. h. mindestens 400 Kilometer. Das ist nun für uns ganz unerklärlich. Wir müßten also zu einer neuen Hypothese greifen und möglicherweise neue Kräfte erfinden, die dort die Vulcane in Thätigkeit setzen, durch welche Annahme aber unsere vorgefaßte Meinung, daß sie auf dieselbe Weise wie die Erdvulcane entstanden seien, sogleich umgestoßen wird.

Nun haben sehr viele Leute sehr viele neue Ideen zu Tage gefördert, durch welche die Entstehung der Mondberge angeblich zu erklären sei. Faye z. B., ein französischer Astronom, der zufällig durch die Entdeckung eines periodischen Kometen berühmt geworden ist und seit der Zeit über alle Dinge, von denen wir nichts wissen, neue Theorien aufstellt — er hat bis jetzt eine neue Theorie der Sonnenflecke, der Mondberge, der Kometen und schließlich sogar über die Entstehung der ganzen Welt fabricirt — Faye meint, daß sie so entstehen: Zunächst bekommt die Mondoberfläche große Löcher, so große wie die Wallebenen, und diese Löcher gehen bis zum glühend flüssigen Innern des Mondes, während die dünne Kruste nicht besonders hart geworden ist. Wir wollen nicht so neugierig sein, zu fragen, wie die Löcher entstehen. Genug, wenn sie einmal da sind, bilden sich durch das Empordringen des flüssigen Kernes die Wallaufwürfe rings herum, und im Innern steigt das flüssige Gestein über das Niveau der äußeren Ebene empor. Nun beginnt dasselbe darin hin und her zu schwanken, wie ein dicker Brei in einer Schüssel, die man hin- und herbewegt. Dieses

Hin- und Herbewegen entsteht nämlich durch die Anziehung der Erde auf den Mond, und letztere bringt dort eine mehr als 50mal größere Fluth des Flüssigen auf der Mondoberfläche hervor, wie der Mond auf der Erde. Das glühend flüssige Gestein erkaltet nach und nach und setzt an den inneren Abhängen der Wallebenen dicke Wülste zähen Gesteins ab, wovon sich einer über den andern hinlagert, wie der dick werdende Teig am Rande eines Troges. Viele Gebilde auf dem Monde, wie z. B. speciell der Copernicus, zeigen Details, welche für eine solche Erklärungsweise zu sprechen scheinen. Aber hierdurch sind eben nur solche Details erklärt; das große Räthsel der Mondberge, dieser ungeheuren kreisrunden Circusflächen, bleibt dadurch ungelöst, und tausend andere Gebilde fordern andere Erklärungen.

Durch eine Kraft von unten herauf können diese regelmäßig runden Gebilde nicht entstanden sein. Wenn das glühend flüssige Innere herausdrängt, wird es im Nothfalle die Kruste wild zerreißen und klaffende Spalten erzeugen, welche von dem Hauptangriffspunkte der wüthenden unterirdischen Gewalt strahlenförmig ausgehen. Solcher Strahlenbildungen sieht man in der That einige auf dem Monde, und diese gehören zu dem Seltsamsten, was man auf unserer himmlischen Nachbarwelt erblickt. Das größte Strahlensystem geht von einem großen Krater auf der Südhälfte des Mondes aus, dem Tycho. Bei Vollmond sieht man, wie eine beträchtliche Anzahl schmaler, heller, an den Enden ganz spitz zulaufender, geradlinig fortgehender Streifen strahlenförmig von diesem Krater ausgehen und die halbe Mondoberfläche überspannen. Dabei gehen die Strahlen unbekümmert über Berge und Thäler weg, sind aber erwiesenermaßen weder Erhöhungen noch Vertiefungen des Bodens, sondern bezeichnen nur glänzendere Stellen des Erdreiches. Das Gebilde sieht täuschend aus wie die Risse in einer Glasscheibe, welche von einem Steine getroffen wurde. Zwei englische Mondforscher, Nasmyth und Carpenter, haben ähnliche Gebilde in der That folgendermaßen hervorgebracht. Sie nahmen eine hohle Glaskugel und füllten dieselbe ganz mit Wasser, worauf die Kugel vollständig geschmolzen wurde. Jetzt erhitzte man dieselbe. Das Wasser dehnt sich durch die Hitze schneller aus als das umgebende Glas, welches jeder Ausdehnung Schranken zu setzen sucht. Aber die molecularen Kräfte, welche Ausdehnung und Zusammenziehung bei Temperaturveränderungen bewirken, haben trotz ihrer unsichtbaren und langsam fortschreitenden Wirkung eine Gewalt, welche der des Pulvers und Dynamits ganz gleichkommt. So zersprengt Wasser, wenn es in Bomben eingeschlossen und dann zum Gefrieren gebracht wird, die letzteren mit Leichtigkeit. In unserem Falle wird die Glaskugel schnell zersprengt, das Wasser strömt aus und die Bruchstreifen, von der dünnsten Stelle der Glaskugel ausgehend, haben durchaus dasselbe Aussehen wie die Strahlensysteme auf dem Monde. Wir können also annehmen, daß die ungeheure Kugel des Mondes, während sich eben die Kruste über dem glühend flüssigen Innern ganz geschlossen hatte, durch die fortgesetzte Abkühlung, an welcher das Innere nicht in demselben Maße theilnehmen konnte wie die Kruste, zersprengt wurde. Es entstanden die Strahlenrisse, die sogleich wieder von dem ausfließenden heißen Innern ausgefüllt wurden. Dieses Innere aber bestand aus glänzenderen Gesteinen wie die der übrigen Oberfläche, wodurch jene Spalten uns jetzt noch unter günstigen Beleuchtungsverhältnissen sichtbar werden, obgleich schon alles erkaltet ist dort oben.

Aber die Entstehung der runden Wallebenen, der Mondkrater können wir durch die gluthenden Gewalten des Innern gar nicht erklären. Diese Kräfte sind zu ungestüm und roh, als daß sie etwas so regelmäßig Gestaltetes erzeugen könnten. Fragen wir uns nun, was von oben herab wirken kann? Da wollte nun ein pseudonymer Hypothesenschmied die Sache einfach auf die Meteoriten schieben. Gewaltige Feuerkugeln, so wie wir oft deren an unserer Erde vorüberziehen sehen und die uns dann zuweilen mit Steinen von größeren oder geringeren Dimensionen bewerfen, fallen auf die noch ganz dünne und zähe Mondoberfläche herab, durchbrechen dieselbe, lösen sich im gluthenflüssigen Innern wieder auf, lassen aber die Oeffnung zurück, deren äußere Umfassung durch den Druck der auffallenden Kugel sich zu einem Walle aufthürmt. Nun fließt das flüssige Innere wieder zurück und bildet die Flachebene im Innern des Walles.

Die Meteorite oder Feuerkugeln müssen aber zum Theil von gewaltigen Dimensionen gewesen sein und viele Meilen im Durchmesser gehabt haben. Wir sind so großen Körpern bis jetzt noch nie begegnet, und wenn wir auch deren Existenz nicht unbedingt bestreiten können, so haben wir doch gewichtige Gründe, anzunehmen, daß der Mond keiner so großen Anzahl davon begegnen konnte, als nöthig ist, um die Tausende von Kratergebilden damit zu erklären.

Außer diesen Gebilden giebt es noch eine dritte charakteristisch verschiedene Art von Bodengestaltungen auf dem Monde: schmale, tiefgehende, langgestreckte Risse, Rillen genannt, welche, unregelmäßig über die Oberfläche zerstreut, ungefähr das Aussehen der Spalten haben, welche thoniges oder schlammiges Erdreich aufweist, nachdem es lange von der Sonne beschienen und ausgetrocknet wurde. Diese Rillen sind die eigentlichen Altersfurchen des Mondes. Das starre Erdreich, von keinem Regen mehr benetzt, von keiner Vegetation überzogen, vor Verwitterung und Zerbröckelung durch den Einfluß von Wind und Wetter wegen Mangels der Luft ewig geschützt, ist den Wirkungen der strahlenden Sonnenwärme bloßgestellt. An einem beliebigen Orte des Mondes ist es immer vierzehn Tage hintereinander Nacht und das Gestein ist dann direct der eisigen Kälte des Weltraumes ausgesetzt. Dann geht die Sonne sogleich in grellem Lichte auf, ohne Vermittelung der mil-

dernden Dämmerung und der herrlichen Morgenröthe, Erscheinungen, die bei uns nur durch die umgebende Luft erzeugt werden. Nun strömt vierzehn Tage hindurch die Sonnenwärme mit sengenden Strahlen über diese selbe Gegend hin, ohne je durch Wolkenschleier, Dunst oder Nebel abgeschwächt zu werden. Diese großen Temperaturdifferenzen bringen durch Contraction und Dilatation in den obersten Schichten des Erdbodens auf dem Monde starke Spannungen hervor, deren schließlicher Effect ein Zerreißen derselben, die Bildung jener Rillen ist, die nur bei besonders günstiger Beleuchtung der betreffenden Landschaft als sehr feine spaltenartige Gebilde hervortreten und zu den schwierigsten Objecten für den Mondbeobachter gehören. Es giebt einige hundert solcher Rillen auf dem Monde.

Der Champagner und die Champagner-Fabrikation.

Kein Wein oder anderes weinartiges Getränke hat einen solchen kosmopolitischen Charakter erlangt, als wie der Champagner. Vor noch nicht zu langer Zeit gehörte der Champagner noch zu den ausgesprochensten Luxusgetränken, so daß man fast nur bei festlichen Gelegenheiten, bei Banketten oder in sehr animirter Gesellschaft das Knallen der Champagnerpfropfen vernehmen konnte. Erst in der Neuzeit, bedingt theils durch die sich stets steigernde Vorliebe für kohlensäurehältige Getränke, theils durch die erfolgreiche Einführung der Champagner-Fabrikation nach der ursprünglichen französischen Methode in den meisten bedeutenderen Weinländern, verallgemeinte sich der Consum von Champagner und Schaumweinen derart, daß es wohl wenige vom Weltverkehr berührte Orte geben mag, wo nicht der Champagner und seine mehr oder weniger gelungenen Imitationen bereits Eingang gefunden hätten.

Wie bekannt, versteht man unter Champagner und Schaumweinen solche Flaschenweine, welche Kohlensäure im Ueberschuß enthalten, die unter Aufschäumen und Perlen aus dem Weine entweicht, sobald als beim Entfernen des Pfropfens der Druck oder die Gasspannung in der Flasche aufhört. Wenn auch die Herstellung solcher stark kohlensäurehältiger Weine in verschiedenen Weinbaugegenden bekannt gewesen sein mag, so können doch die ersten erfolgreichen Versuche zur Bereitung moussirender Weine nicht weiter zurück datiren als bis zu dem Zeitpunkte, wo die Verwendung von Korkpfropfen zum Flaschenverschluß allgemeiner wurde, also ungefähr bis zur Hälfte des 17. Jahrhundertes. Es wird auch zuerst der moussirenden Weine der Champagne in einem Berichte aus dem Jahre 1718 erwähnt, mit dem Bemerken, daß selbe schon seit 20 Jahren bekannt seien. Es erlangte nämlich zuerst in der ehemaligen französischen Provinz Champagne die Herstellung moussirender Weine eine sorgfältige Ausbildung und fabriksmäßige Ausdehnung, da infolge der dort cultivirten Rebsorten und der vorherrschenden geologischen Bodenformation ein für diesen Zweck sich besonders eignender Wein erzeugt wurde. Die dortigen moussirenden Weine, welche man anfänglich als vins petillants bezeichnete, erwarben sich bald einen solchen Ruf, daß man dieselben kurzweg »Champagner« benannte und später diese Bezeichnung auch auf andere moussirende Weine anderer Gegenden übertrug, wenn selbe nach dem gleichen, zuerst in der Champagne ausgeübten Verfahren erzeugt wurden. Wenn auch die moussirenden Weine der Champagne bald an dem stets nach neuen Genüssen haschenden französischen Hofe Eingang fanden und dadurch in die Mode kamen, so bewegte sich die Champagner-Fabrikation im Verhältnisse zu dem Umfang, den selbe heute erlangte, lange noch innerhalb bescheidener Grenzen, so daß noch im Jahre 1780 es selbst für ein großes Champagnerhaus als eine gewagte Speculation galt, 6000 Flaschen zu füllen, während gegenwärtig es französische Häuser mit einer Jahresproduction von über vier Millionen Flaschen giebt, und selbst in Deutschland, wo die Champagner-Fabrikation erst in den Zwanziger-Jahren dieses Jahrhunderts Eingang gefunden, Häuser sind, welche über eine Million Flaschen zur Abfüllung bringen. Obwohl gegenwärtig bereits in allen bedeutenderen Weinbauländern Champagner, d. h. moussirende Weine nach dem zuerst in der Champagne üblichen Verfahren erzeugt werden, so hatten selbe fast überall mit dem Vorurtheil zu kämpfen, welches man den einheimischen, nicht französischen Producten entgegenbrachte, so daß deutscher und östereichischer Champagner viel früher im Auslande Eingang und Anerkennung gefunden hatte als im Heimatlande. Gegenwärtig wird wohl niemand mehr bezweifeln, daß bei Benutzung eines geeigneten Weines und genaueren Einhalten des ursprünglichen, noch gegenwärtig in Frankreich selbst von den großen Champagnerfirmen befolgten Verfahrens, ein moussirender Wein überall erzeugt werden kann, welcher dem französischen Champagner mindestens gleichkommt. Wenn auch in den meisten Champagnerfabriken verschieden vorgegangen wird, so bleibt sich doch im großen Ganzen das eigentliche Verfahren gleich, sowie auch der Charakter des Weines gleichbleibt, obwohl jede Champagnerfabrik in ihren Producten einen besonderen Typus, der noch selbst in den verschiedenen Marken variirt, festzuhalten sucht.

Wie bekannt, wird die in dem nach französischer Methode, d. h. durch Flaschengährung, erzeugten Champagner im Ueberschusse enthaltene Kohlensäure, welche eben das Schäumen und Perlen des Weines bewirkt, dadurch erzeugt, daß der junge Wein noch eine zweite Gährung in der fest verkorkten Flasche durchzumachen hat, wobei die sich bildende Kohlensäure vom Weine aufgenommen wird. Nicht jeder Wein eignet sich zur Erzeugung eines guten Champagners, sondern nur ein leichter, extraktarmer, dünner, dabei aber doch feiner Wein, wie solcher besonders aus den Trauben der verschiedenen Burgunderreben gewonnen wird, welche auch im Champagner von jeher den Hauptreb-

satz bildeten. Der für Champagner bestimmte Wein wird »Claret« genannt, und benutzt man zur Herstellung desselben besonders gerne blaue Trauben, da der aus denselben weiß abgepreßte Wein viel schneller klar wird und ausreift, als jener aus weißen Trauben. Bereits bei der Bereitung des Clarets muß mit besonderer Sorgfalt vorgegangen werden, wobei auch theilweise ein anderes Verfahren eingeschlagen wird als bei der gewöhnlichen Weinbereitung. Schon bei der Lese der Trauben ist streng darauf zu sehen, daß keine faulen oder von der Erde beschmutzten Trauben unter die gesunden gelangen, ebenso dürfen auch die Trauben nicht überreif sein. Da man vorzüglich blaue Trauben zur Claretbereitung verwendet, dürfen selbe vor dem Pressen nicht zerquetscht oder gemostelt werden, damit der Farbstoff aus den Beerenhülsen nicht in den Most gelange, wodurch sonst der Wein mehr oder weniger gefärbt würde. Es werden daher die ganzen Trauben sorgfältig in die Presse gelegt und sogleich rasch abgepreßt. Man verwendet daher für die Gewinnung von Claretmost solche Pressen, welche sehr rasch arbeiten, dabei aber auch einen genügend starken Druck ausüben.

Fig. 1 zeigt eine solche neuere Weinpresse, wie sie besonders in Lothringen bei der Erzeugung des Claret verwendet wird. Der Preßkorb ist geöffnet dargestellt, um die Vorrichtung ersichtlich zu machen, welche gestattet, daß beim Pressen der Most nicht blos nach außen, sondern auch nach innen zu und nach unten abfließen kann, wodurch eine wesentliche Beschleunigung des Abpressens bewirkt wird. Der gleich beim Beginn des Abpressens der Trauben ablaufende Most, der Vorlauf, giebt die beste Qualität, welche in Frankreich mit »fleur« bezeichnet wird. Jener schon bei stärkerer Pressung gewonnene Most giebt eine geringere Qualität, während der zuletzt abfließende Most, der bereits etwas vom Farbstoff der Traubenhülsen enthält, für »Champagne rosé« benutzt wird. Der Most, wie er von der Presse abläuft, wird nicht sogleich in Gährfässer gefüllt, sondern man läßt ihn 12 bis 24 Stunden in offenen Kufen oder Bottichen stehen, bis sich eine Schaumdecke auf der Oberfläche bildet, die abgeschöpft und beseitigt wird, worauf der Most von den abgesetzten Unreinigkeiten klar abgezogen und in Gährfässer gefüllt wird. Nachdem der Most hier die erste stürmische Gährung beendet hat, wird der Claret oder junge Wein von der abgesetzten Hefe abgezogen und in andere Fässer in dem kühleren Lagerkeller gefüllt. Vorher aber werden die verschiedenen Partien des Clarets, welche aus verschiedenen Weinberglagen, sowie von theils blauen, theils weißen Trauben stammen, miteinander verschnitten, d. h. vermischt, um einen gleichmäßigen Weintypus zu erhalten. Dieser Verschnitt oder die »Coupage« ist eine der wichtigsten Manipulationen bei der Champagner-Fabrikation, welche besondere Erfahrung erfordert, da nur durch einen richtigen Verschnitt des je nach Jahrgang und Herstammung sehr verschiedenen Clarets ein sich stets gleichbleibender Typus des Weines, wie er von den Consumenten verlangt wird, hergestellt werden kann. Zum Verschnitt oder Coupage benutzt man sehr große Fässer und hat man in großen Champagnerfabriken oft welche über zweitausend Hektoliter Inhalt. Der coupirte Claret wird im Lagerkeller durch wiederholte Abzüge und Klärungen zum Abfüllen auf die Flaschen vorbereitet. Der richtige Zeitpunkt, wann dies vorzunehmen, hängt wesentlich von der Temperatur ab, bei welcher der Claret vergohren hat und bei welcher derselbe im Keller weiter behandelt wurde, weshalb man in den verschiedenen Champagnerfabriken das Abfüllen auf Flaschen theils in dem nach der Lese folgenden ersten Frühjahre, theils erst auch im Frühsommer vornimmt. Der Wein oder Claret, sowie er zum Abfüllen auf Flaschen gelangt, enthält zwar immer noch etwas Zucker, doch nicht mehr genügend, um hinreichend Kohlensäure bei der Nachgährung in den Flaschen zu entwickeln, welche zu einem genügenden

Fig. 1. Duchscher'sche Differentialhebelpresse für Claret.

Moussiren oder Schäumen des fertigen Champagners nothwendig ist. Es wird daher dem Claret, bevor man ihn auf die Flaschen abzieht, ein bestimmtes Quantum Zucker zugefügt, und da man jetzt genau weiß, wie viel Kohlensäure durch Vergährung aus einem gewissen Quantum Zucker sich entwickelt, so kann man auch genau berechnen, wie viel Zucker notwendig ist, um im Weine einen bestimmten Kohlensäuredruck, respective ein Mousseux von bestimmter Stärke zu erzeugen. Man verwendet dazu nur feinsten reinen Candiszucker, der im gleichen Weine gelöst und dann mit dem ganzen Claretquantum vermischt wird. Die Champagnerflaschen müssen von besonders guter Qualität und Stärke sein, um den Gasdruck, ohne zu zerspringen, auszuhalten, welcher fünf bis acht Atmosphären betragen kann. Es werden daher die Flaschen vor der Benutzung nicht nur sorgfältig gereinigt, wobei man Flaschenwaschmaschinen verwendet, sondern auch mittelst eines Flaschenprobirapparates auf ihre Widerstandsfähigkeit geprüft. Zum Abfüllen des Clarets auf Flaschen bedient man sich eigener Flaschenfüllmaschinen, wie Fig. 2, wodurch diese Arbeit sehr beschleunigt und vereinfacht wird. Diese Vorrichtung besorgt das Flaschenfüllen ganz automatisch, so daß der Arbeiter nur die leeren Flaschen an die Auslaufrohre anzustecken und die gefüllten wegzunehmen braucht. Die vollen Flaschen werden auf der Vorkorkmaschine verkorkt, damit aber der Kork durch den starken Druck des Kohlensäuregases, welches sich später bei der Gährung entwickelt, nicht hinausgetrieben wird, wurde derselbe früher durch eine Verschnürung mit Bindfaden und einer Drahtschleife festgehalten; gegenwärtig verwendet man allgemein eigene Stahldrahtbügel oder Agraffen, wie in Fig. 3 dargestellt sind, welche mittelst einer eigenen Maschine über den Kork befestigt werden, indem selbe mit den Klammern an dem Ring der Flaschenmündung festgehakt werden, wie bei Fig. 4 ersichtlich ist. Die Flaschen werden nun in einem wärmeren Locale horizontal mit zwischengelegten Holzplatten in mauerförmigen Stößen geschichtet, so daß bis 20 Reihen Flaschen übereinander zu liegen kommen. Hier kommt nun der mit Zucker versetzte Claret bald in Gährung, und macht sich das Fortschreiten derselben durch den Absatz von Hefe, dem sogenannten »depôt«, in den Flaschen, sowie auch durch das Zerspringen einzelner Flaschen, welche den starken Gasdruck nicht auszuhalten vermögen, bemerklich. Früher, als man den Zuckerzusatz noch ganz empirisch machte, ohne Rücksicht auf den im Claret bereits enthaltenen, noch unvergohrenen natürlichen Zuckergehalt, kam es oft vor, daß der Verlust durch das Zerspringen der Flaschen während der Gährung bis zu 40 Procent betrug, gegenwärtig, da man den nöthigen Zuckerzusatz genau zu berechnen vermag, übersteigt der Verlust durch Flaschenbruch kaum 4 bis 5 Procent.

Fig. 2. Flaschenfüllmaschine.

Nachdem der Wein in den Flaschen vollkommen vergohren hat, was man an dem Aussehen der abgesetzten Depots in den Flaschen erkennt, kommen die Flaschen in einen kühlen Flaschenkeller zur weiteren Lagerung. Da bei der Gährung die sich bildende Kohlensäure aus der fest verkorkten Flasche nicht entweichen kann, so entsteht ein starker Druck in der Flasche, bei welchem die Kohlensäure vom Weine vollständig absorbirt und zurückgehalten wird, so lange der Druck anhält, also die Flasche verkorkt bleibt. Da aber die Kohlensäure um so inniger sich mit dem Weine verbindet, je länger sie mit demselben in Berührung bleibt, so läßt man in allen größeren Champagnerfabriken die Flaschen mit dem vergohrenen,

Fig. 3. Bügelagraffe. Fig. 4. Flasche mit Bügelagraffe.

bereits kohlensäurehältigen Weine, den sogenannten »vin brut«, noch mindestens ein Jahr oder länger in einem kühlen Keller lagern, bevor man selbe für den Verkauf herrichtet. Dieser vin brut nämlich, obwohl er bereits die erforderliche Kohlensäure für ein starkes, schönes Mousseux enthält, eignet sich noch nicht für den unmittelbaren Consum, da vorher sowohl die noch in der Flasche enthaltene Hefe, das Depot, entfernt werden muß, als auch weil der Wein für die meisten Consumenten zu trocken und herb schmecken würde. Damit nun das Depot, welches aus den bei der Gährung ausgeschiedenen Stoffen, wie Hefe, Weinstein, Albuminatstoffe 2c., besteht, aus der Flasche vollständig entfernt werden kann, muß dasselbe dahin gebracht werden, daß es sich in dem Flaschenhalse gleichmäßig über dem Kork ablagert. Zu dem Zwecke werden die Flaschen mit dem Kork nach unten in mit passenden Löchern versehene Bretterpulte, Pupitres oder Rüttelpulte genannt, gesteckt. Hier wird jeder Flasche täglich mit der Hand eine oscillirende Drehung nach einer Richtung gegeben, so daß nach acht Tagen jede Flasche einmal um ihre Axe gedreht ist, worauf man denselben in dem Pulte eine steilere Lage giebt und dieses schüttelnde Drehen fortsetzt, bis sich das ganze Depot auf dem Kork abgelagert hat. Fig. 5 zeigt ein solches Rüttelpult im Durchschnitt. Ist der Wein in den Flaschen klar und hat sich das Depot auf dem Kork fest abgelagert, so kann zum Fertigstellen der Flaschen geschritten werden. Für diese Arbeit sind mindestens fünf Arbeiter erforderlich, welche die hierbei nothwendigen Manipulationen der Reihe nach durchzuführen haben.

Fig. 5. Pyramidentafel.

Der Vorgang hierbei ist folgender. Das Depot in der Flasche wird zunächst durch das sogenannte Degorgiren entfernt, wobei der betreffende Arbeiter die Flasche aus dem Rüttelpult entnimmt und mit der linken Hand mit dem Kork nach unten hält, während er mit der Rechten den Bindfaden und Draht oder die Agraffe, welche den Kork festhalten, mittelst eines eigenen Instrumentes, der Degorgirzange, entfernt. Durch den Druck der Kohlensäure in der Flasche wird der Kork und das darüber abgelagerte Depot gewaltsam herausgeschleudert. Damit dabei jedoch nicht mehr Wein aus der Flasche herausgetrieben wird als nothwendig, muß der Degorgeur sogleich, sobald der Kork aus der Flaschenmündung fliegt, die Flasche aufrichten und mit dem Daumen verschließen. Bei dieser Arbeit steht der betreffende Arbeiter vor einem aufrechtstehenden Fäßchen, wie Fig. 6, in dessen Bauch eine ovale Oeffnung eingeschnitten ist, um den herausfliegenden Kork sammt Depot und mit herausgespritztem Wein aufzufangen. Das Degorgiren erfordert eine besondere Aufmerksamkeit und Uebung, damit nicht mehr Wein aus der Flasche entfernt wird, als zur Entfernung des Depots unbedingt nothwendig ist.

Fig. 6.

Die Flasche wird nun, damit keine Kohlensäure aus dem Weine entweichen kann, bis der folgende Arbeiter, der Doseur, sie übernimmt, vorläufig in eine drehbare Vorrichtung, den Mousseuxschützer, eingestellt, in welcher durch starke Federn die Flaschen gegen einen Kautschuckpfropfen gepreßt werden. Fig. 7 stellt einen solchen Mousseuxschützer für 12 Flaschen dar. Durch das Degorgiren geht nun unvermeidlich eine kleine Menge Wein aus der Flasche verloren, zugleich ist auch der vin brut in der Flasche, da er durch die Gährung allen seinen Zucker verloren hat, wie schon erwähnt, zu herb und rauh schmeckend, man füllt daher die degorgirten Flaschen mit einem Liqueur voll, welcher der Hauptsache nach aus in gutem alten Claret aufgelöstem feinstem Candiszucker besteht, welcher Lösung noch eine bestimmte Menge feinster Cognac zugesetzt wird. Dieser Liqueurzusatz wird das Dosiren genannt. Die Zusammensetzung des zum Dosiren verwendeten Liqueurs ist in jeder Fabrik verschieden und hat man es durch denselben in der Hand, stets einen Champagner von gleichem Typus herzustellen. Da aber auch in den verschiedenen Bestimmungsländern der Geschmack der Consumenten auch verschieden ist, so variirt der Zuckergehalt, sowie der Cognaczusatz des Liqueurs, je nachdem für was für ein Land der betreffende Champagner bestimmt ist. So bevorzugt man in England und seinen Colonien einen starken, trockenen, wenig süßen Champagner, welcher als Extra Dry oder Extra sec bezeichnet wird, und kaum 2 bis 3 Procent Liqueurzusatz erhält. Die Vins secs

erhalten bereits 8 bis 9 Procent, mehr noch der als Demi sec bezeichnete Champagner, und für gewisse Consumländer erreicht der Liqueurzusatz selbst bis zu

Fig. 7. Tourniquet.

20 Procent. Der Liqueur wurde früher aus freier Hand mittelst einem eigenen Maße in die Flasche gegossen, nachdem nach Erforderniß noch etwas Wein abgegossen wurde. Hierbei ging nicht nur leicht etwas vom Liqueur durch Danebengießen verloren, sondern es entwich auch bei aller Uebung und Geschicklichkeit des betreffenden Arbeiters immer mehr oder weniger von der Kohlensäure. Gegenwärtig benutzt man zum Dosiren eigene Dosirmaschinen. Eine solche Champagner-Dosirmaschine stellt die Fig. 8 dar. A ist der Liqueurbehälter, aus welchem beim Oeffnen des Wechsels B der Liqueur nach dem graduirten Glascylinder C fließt, der zum Abmessen der erforderlichen Liqueurmenge dient und von einer mit Absperrhahn versehenen Abfüllvorrichtung getragen wird. Beim Dosiren wird vom Doseur eine Flasche aus dem Mousseuxschützer genommen und sogleich mit der Mündung vor die mit einer Gummidichtung versehene Abfüllöffnung der Dosirmaschine gebracht, wobei die Flasche F durch die starke Feder E gegen die Dichtung gepreßt wird, so daß keine Kohlensäure entweichen kann. Der Absperrhahn des Meßcylinders C wird sodann geöffnet und das nöthige Quantum Liqueurs in die Flasche einfließen gelassen. Die Kohlensäure, welche aus der Flasche entweicht, gelangt durch ein feines, neben dem Glascylinder ersichtliches Metallröhrchen in denselben, wo sie den Liqueur in die Flasche hinüberdrückt. Es geht daher bei Benutzung solcher Dosirmaschinen nur unbedeutend Kohlensäure verloren und die Arbeit ungemein rasch und exact vor sich. Die dosirte, d. h. mit Liqueur versetzte Flasche Champagner wird nun dem dritten Arbeiter, dem Verkorker, übergeben, welcher sie sogleich mittelst einer eigenen Verkorkmaschine verkorkt. Die zum letzten endgiltigen Verkorken der Champagnerflaschen verwendeten Korkpfropfen müssen nicht nur hinreichend groß und stark, sondern auch von bester Qualität sein. Solche gute Champagnerkorke sind auch sehr theuer und kostet davon das Tausend 200 bis 250 Francs. Vor der Verwendung werden die Korke mit dem Korkbrand des betreffenden Hauses versehen und durch Dämpfen weich und elastisch gemacht. Zum Verkorken der Champagnerflaschen werden verschiedene Verkorkmaschinen benutzt. Eine allgemein übliche französische Verkorkmaschine zeigt Fig. 9. Die verkorkten Flaschen übernimmt zum Verschnüren der Kordler oder Verbinder, welcher auf einer Bank sitzt und die Flasche vor sich in einen beweglichen Becher stellt; in der einen Hand hält er das Bindemesser, über dessen Heft der geölte Bindfaden oder Spagat gewickelt ist, in der andern Hand ein kleines Instrument, das sogenannte Treffle oder Kleeblatt, zum Anfassen und Anziehen des Bindfadenendes. Der Kordler legt eine Schleife des Bindfadens um den Flaschenhals und zieht die Enden desselben über dem Kork fest zusammen, so daß sie tief in den Kork sich einpressen und ohne Knoten festgehalten werden. Gewöhnlich werden zwei solche Bindfadenschleifen diagonal über den Kork gelegt. Sodann übernimmt sie der fünfte Arbeiter, welcher noch eine Schleife von verzinntem Draht um die Flasche legt, deren Enden ober dem Kork mit einer Zange zusammengedreht werden. Durch diese Verschnürung und Verdrahtung wird nicht nur der Kork vor dem Heraustreiben durch den starken Kohlensäuredruck in der Flasche gesichert und fest gegen die Flaschenmündung gepreßt, sondern es erhält auch der über die Flaschenmündung herausstehende Kork eine runde, knopfförmige Form. Die auf diese Weise fertig gestellten Flaschen kommen jedoch noch nicht sogleich zum Versandt, sondern werden noch einige Zeit in einem kühlen Keller lagern gelassen, nicht nur daß sich der Liqueur gut mit dem Champagner verbindet, sondern um sich auch zu vergewissern, daß keine Trübungen vorkommen, in welchem Falle die Flaschen nochmals degorgirt werden müßten, um das nachträglich noch ausgeschiedene Depot zu entfernen. Erst wenn die fertiggestellten Champagnerflaschen noch mehrere Monate gelagert haben, kommen selbe zum Versandt, nachdem

Fig. 8. Champagner-Dosirmaschine.

noch vorher Kork und Hals der Flaschen mit Stanniol überzogen oder eine Flaschenkapsel umgelegt wurde, worauf sie noch mit Etiquetten versehen, in Papier gewickelt, in Flaschenhülsen von Stroh gesteckt und in Kisten verpackt werden. Bis es dahin kommt, vergehen von der Lese angefangen mindestens zwei Jahre. Es kann zwar durch eine forcirte Behandlung auch bereits früher der Champagner fertig gemacht werden, doch nur immer auf Kosten seiner Qualität. Dieser lange Zeitraum, bis der Champagner dem Verkehr und Consum übergeben werden kann, verbunden mit der vielen Arbeit, welche seine Herstellung erfordert, und den bei aller Sorgfalt nicht ganz zu vermeidenden Verlusten durch das Zerspringen der Flaschen machen, daß dieser nach französischer Methode durch Flaschengährung erzeugte Champagner naturgemäß sich theuer stellt und trotz der steigenden Concurrenz sich dessen Preis stets in einer gewissen Höhe erhalten wird. Dieser höhere Preis wird jedoch durch die größere Feinheit und Güte, gegenüber den anderen durch einfache Imprägnation mit Kohlensäure hergestellten Schaumweinen oder dem nach einem anderen Verfahren erzeugten Champagner stets gerechtfertigt sein. Zum

Fig. 9. Verkorkmaschine.

Schlusse sei noch Einiges betreff des Servirens und der Champagnergläser bemerkt, da hierbei Manches gefehlt wird. Feiner guter Champagner soll nie stark in Eis gekühlt oder gar frappirt sein, weil sonst sein feines Bouquet nicht zur Geltung kommt, sondern er soll nur Kellertemperatur haben oder höchstens bis auf + 4 Grad R. abgekühlt sein. Fehlerhaft ist es auch, den Champagner erst am Ende der Mahlzeit zu serviren, da bei überfülltem Magen die Kohlensäure leicht Uebelkeiten verursachen kann. Es ist daher die englische Sitte, den Champagner zu Beginn der Mahlzeit und während derselben zu trinken, viel vernünftiger und naturgemäßer. Die Form und Dimensionen der Gläser, aus welchen der Champagner getrunken wird, ist ebenfalls von nicht zu unterschätzendem Einfluß darauf, wie die Eigenschaften desselben zur Geltung kommen. In den höheren, unten spitzen Champagnerkelchen tritt das Moussiren zwar mehr hervor, es wird jedoch die Kohlensäure auch der Nase zu stark zugeführt, so daß das eigenthümliche Bouquet des Weines nicht so gut zur Geltung kommt. In den flachen Champagnerschalen kommt wieder das Bouquet mehr zur Geltung, doch entweicht die Kohlensäure schneller in denselben und hält das Mousseux nicht so lange an, weshalb sie auch schnell geleert werden müssen. Ein Mittelding zwischen den weiten Champagnerschalen und unten spitzen Champagnerkelchen sind jene bauchigen Kelche, welche oben weit und unten in eine dünne lange Spitze auslaufen, und tritt in denselben daher nicht nur das Bouquet des Weines besser hervor, sondern er zeigt auch ein stärkeres und andauernderes Mousseux. Ein anderes für Champagner übliches Glas, welches besonders in England und am Rhein gebräuchlich, ist ein Becher in Form des sogenannten »tumbler«, nämlich ein enges, konisches, hohes und fußloses, sehr dünnes Glas, welches besonders bei starken Champagnertrinkern sehr beliebt ist. Wenn eine Flasche Champagner nicht sogleich auf einmal ausgetrunken wird, ist Sorge zu tragen, daß die Kohlensäure nicht entweicht, sie ist daher gut gekühlt und mit einem Pfropfen mit Gummidichtung verschlossen aufzubewahren, oder man benutzt zum Entleeren der Flasche einen sogenannten Champagnerhahn, den man in den Kork einschraubt. Zum glasweisen Ausschank von Champagner am Buffet bedient man sich mit Vortheil eines Champagner-Schankapparates wie Fig. 10, in welchen die entkorkte Flasche rasch eingespannt wird, und nachdem durch Stellschrauben die Flasche an dem Gestelle in der in der Abbildung ersichtlichen Stellung fixirt ist, kann der Champagner durch die Hähne in die Gläser entleert werden.

Antonio dal Piaz.

Fig. 10. Champagnerflaschen-Schänkapparat.

Mykenä.

(Hierzu 2 Vollbilder.)

Der Burgberg von Mykenä, an den sich die größten archäologischen Erfolge Heinrich Schliemann's knüpfen, liegt am nordwestlichen Rande der argolischen Ebene, nördlich und südlich von tiefen Schluchten begrenzt, am Fuße des Eliasberges, der ihm über einen kleinen Sattel das Wasser der Perseiaquelle zusendet, und gegenüber einer langgestreckten, von Nord nach Süd verlaufenden, niedrigeren Anhöhe, welche den größten Theil der alten Unterstadt trug. Die Umwallung der Akropolis schmiegt sich mit ihren aus- und einspringenden Ecken dem Hügelrande an und bildet ungefähr ein gleichschenkeliges Dreieck von 300 Metern Höhe, dessen Spitze nach Osten gekehrt ist, während die der Unterstadt zugekehrte Basis in ihrer nördlichen Hälfte den Platz der größten Entdeckungen flankirt. Hier, unfern der nördlichen Ecke, liegt auch das altbekannte Löwenthor, von welchem man alsbald, rechts gewendet, zur Stätte der Schachtgräber gelangt, während man weitergehend links den Weg zum Gipfel des Burgberges antrifft. Ein Nebenthor befindet sich an der Nordseite der Burg, Thürme an zwei anderen Stellen der Umwallung. Thorgänge und Thürme sind wie die Kuppelgräber der Unterstadt aus horizontal geschichtetem Mauerwerk sorgfältiger aufgeführt, als die anderen (älteren) »cyklopischen« Bautheile, welche jedoch immer noch feiner gefügt sind, als die Festungsmauer von dem benachbarten Tiryns, von dem aus nach der Sage durch Perseus Mykenä gegründet wurde. Kunstvoll behauene und verbundene Polygonalquadern liegen namentlich an der Basis des Dreieckes und kennzeichnen die jüngste der drei Bauperioden.

Mykenä ist in jeder Hinsicht reicher, größer, stattlicher gewesen als Tiryns. Tief ergreifend und mit nichts zu vergleichen ist der Anblick dieser ewig ehrwürdigen Stätte. Es ist ein Zug, eine tiefe Furche im Antlitz der Erde, was wir anstaunen, seines Werthes gewiß, seiner Bedeutung keineswegs sicher. Die Forscher wissen uns zu erzählen von einer Morgenfrühe der Völker, die unseren edlen Welttheil bewohnten; hie und da guckt ein Schimmer aus der Urnacht menschlicher Cultur — hier aber gebiert das Chaos zum erstenmale einen Schimmer, dem wir die Knie beugen müssen.

»Was dir zu Füßen liegt
Ist dein Myken, die goldgeschmückte Herrscherstadt,
Und hier der Pelopiden toderfülltes Haus.«

Hier also schlummerten sie, diese räthselhaften Todten, mit ihrem Golde bedeckt, das uns der deutsche Forscher wiedergab; hier wurzeln die sinnreichen Sagen, aus denen die Hellenen das herrliche Kleid ihrer Kunst und Weltweisheit woben! Und zur Erschütterung, die wir empfinden, gesellt sich Betroffenheit über die eigenthümliche Situation der großartigen Ueberreste. Es giebt keinen Reisenden, der davon nicht überrascht wäre, mag er Mykenä aus Beschreibungen, Plänen und Abbildungen auch noch so gut zu kennen glauben. Denn hier ist, wie in einer Feengrotte, alles nach innen gekehrt; nach außen starrt rauhes Gebirge, abschreckend, nichts weniger als anlockend zum Besuch, geschweige denn zur Besiedelung, und man kann knapp an Mykenä vorüberziehen, ohne zu ahnen, welche Wunder diese grauen Steinmassen schützend gegen die Außenwelt abschließen.

Folgen wir, vom Dorfe Charwati nach Norden emporsteigend, dem erwähnten felsigen Berggrat, der einen Theil der alten Unterstadt Mykenä trug, so gelangen wir zuerst zum sogenannten »Schatzhause des Atreus«, dem besterhaltenen der alten Kuppelgräber. Man kann, ohne es zu ahnen, auf den Gipfel des unterirdischen Prachtgewölbes gerathen; erst wenn man von dort den Blick in die östliche Tiefe wirft, erkennt man den majestätischen Zugang des bergumschlossenen Bauwerkes. Dieser Bergeinschnitt mit seinem Quaderpanzer bereitet wunderbar auf die großartig ernste Wirkung des Tholos vor. Man ruht einen Augenblick im Schatten des Dromos; denn der Körper des Wanderers glüht von der Hitze der baumlosen Felslandschaft, und aus dem tiefen Thor des Grabgewölbes dringt ein eisiger Hauch. Der Tholos hat einen kreisrunden Grundriß von 15 Meter Durchmesser und eine zuckerhutförmige, aus vorragenden Quaderreihen gebildete Wölbung von nahezu gleicher Höhe. Außen am Thore waren Sculpturwerke, innen Bronzeschmuck, wahrscheinlich Rosetten, angebracht; rechts ist eine stockfinstere Nebencapelle, das eigentliche Grabgemach, in den Felsen gehauen. Das Ganze gleicht dem Keim eines Kuppeldomes, der in Folge ungünstiger Verhältnisse nicht auf, sondern unter der Erde sich entwickelt hat und hier abgestorben ist. Für solche Keime war Mykenä ein freundlicher Boden; es hat uns außer diesem noch fünf Tholosbauten, nämlich das sogenannte »Schatzhaus der Frau Schliemann« in der östlichen Biegung des Berggrates zur Akropolis, dann die Ruinen von vier anderen erhalten. Weitere fünf Tholosbauten sind außerhalb Mykenäs entdeckt und ausgegraben worden: das Kuppelgrab von Menidi in Attika, welches sechs Leichen mit reichlichem Schmuck enthielt, das »Schatzhaus« von Orchemenos in Bäotien, dessen Nebenkammer eine in echt mykenischem Stile reich sculpirte Decke aus grünen Schieferplatten besaß, eines am Heraion in Argolis, eine Wegstunde südlich von Mykenä, ein weiteres bei Dimini in Thessalien und das Kuppelgrab von Vaphio bei Amyklä in Lakonien, dessen kostbaren Inhalt wir hier nicht näher betrachten können.

Wir setzen unsere Wanderung fort und gelangen, im Bogen nach Nordost ansteigend, zur Akropolis, in die hohlwegartige Vorenge des Löwenthores, wo von den Riesenquadern der Wände dichtes Gebüsch herabnickt und niedergestürzte klafterlange Steinblöcke unmittelbar vor dem Burgeingang zum Ausruhen und zur Betrachtung des weltbekannten mächtigen Bildwerkes einladen. Diese königlichen Würger mit ihren langgestreckten, drohend aufgerichteten Leibern, man hat sie in allen Museen für Plastik in schwerbezahlten Gipsabgüssen und weidet das Auge an ihren majestä-

Die Königsburg von Mykenä.

L. E. Petrovits

Funde aus Mykenä.

tischen Gliedern; allein wie verschwinden sie hier, oder vielmehr, wie bescheiden ordnen sie sich dem imposanten Bauganzen, der gesammten gewaltigen Umgebung unter! Die Situation dieser kolossalen Wappenzier und ihres architektonischen Rahmens, zu dem wir im weiteren Sinne auch Gebirge und Ebene, Meer und Küste rechnen dürfen, gehört zu den reinsten, unvergeßlichen Eindrücken, welche Mykenä jedem Reisenden bereitet. Und wie diese Löwen groß sind, aber auch wieder klein, so liegt das Thor auf einem Berge, und doch, wenn man will, in einer Schlucht; das Ganze ist von erhabener sinnlicher Wirkung, dennoch aber kaum sichtbar, wenn man nur ein wenig zurücktritt. Wie die Stadt vor der Ebene, so verbergen sich die einzelnen Wahrzeichen Mykenäs voreinander: das »Schatzhaus« versteckt sich vor dem Thore, dieses vor jenem; die ältere Gräberstätte, zu welcher wir alsbald gelangen werden, vor beiden, und erst vom Gipfel der Akropolis übersieht man die weitzerstreuten Denkmäler sämmtlich mit einem Blick.

Die Anlage des Löwenthores entstammt offenbar einer jüngeren Periode, als die erste Umwallung des Burghügels und die gleich zu besprechenden Schachtgräber. Die Quaderfügung und Thorbildung ist dieselbe wie bei den Tholosbauten der Unterstadt, und auch das Bildwerk über dem Portal, eine dreieckige Platte, welche die Oeffnung oberhalb des Thürsturzes verschließt, verräth Hände, die sich der sclavischen Nachahmung orientalischer Vorbilder bereits entwöhnt haben. Es muß dahingestellt bleiben, mit welchem Rechte man dieses heraldisch neben einer Säule aufgestellte Löwenpaar bereits für ein griechisches Werk erklärt. Sie stehen sicherlich höher als die flachen assyrischen Reliefs, aber von griechischem Geiste, von höherer Beseelung der Form, ist noch nichts darin zu spüren.

Wir durchschreiten das Thor und den inneren Thorweg; dann betreten wir, rechts gewendet, jenen sonderbaren Steinkreis, welchen Schliemann für die »Agora«, den Versammlungsplatz der Führer und Berather des mykenischen Volkes gehalten hat. Dieser Kreis umschloß einen geebneten Innenraum von 26·50 Metern Durchmesser und war gebildet durch zwei parallele Ringe von 1 bis 1½ Meter hohen aufrechtstehenden Steinplatten, welche ungefähr 1 Meter von einander entfernt standen und durch horizontale, querübergelegte Platten mit einander verbunden waren. Der klafterbreite Eingang lag im Norden, dem Löwenthore zugekehrt. Dieser Plattenring steht mit seinem östlichen Theile auf natürlichem Boden, mit seinem westlichen Theile auf einer roh aufgeführten Fundamentmauer. Der Felsboden senkt sich unter ihm beträchtlich gegen Westen, und die ebene Fläche, welche er bis zur Ausgrabung begrenzte, ist nur durch eine Schuttanhäufung zwischen dem Bergabhang und jener Fundamentmauer hergestellt. Unter diesem Schutt fand sich zunächst ein Altar und mehrere Grabstelen, letztere zum Theil mit Ornamenten mykenischen Stiles und mit figuralen Darstellungen (Kämpfern zu Wagen, laufenden Thierfiguren), welche beträchtlich hinter der Arbeit am Löwenthore zurückstehen, sculptirt. Dann stieß man auf sechs schachtförmig in den Felsen getriebene, viereckige Grabkammern, welche Skelette mit einem fabelhaften Reichthum an Beigaben, Waffen, Gefäßen und Schmucksachen — die letzteren größtentheils aus Edelmetall, Alles ungemein kostbar und sorgfältig verziert — enthielten. Hier, an dieser abschüssigen Stelle des Burgberges, lag einst die Begräbnißstätte der Fürsten von Mykenä und ihrer Familie, wahrscheinlich lange Zeit, ehe das Löwenthor und die Kuppelgräber der Unterstadt erbaut wurden. In den Schachtkammern, deren Grundmaße zwischen 2·75·3 und 5·6·75 Metern, bei einer Höhe von 3 bis 5 Metern, schwanken, waren die Wände mit Steinmauerwerk verkleidet, über welchem auf hölzernen Tragebalken steinerne Deckplatten ruhten. Es waren also veritable Grüfte, die man leicht öffnen und wieder schließen konnte, wenn eine neue Leiche beigesetzt wurde.

Die Fortsetzung unserer Ruinenschau führt uns endlich, über unebenen Felsboden von der Gräberrunde links ansteigend, auf den Gipfel des Burgberges. Hier stand, ungefähr in der Mitte des ummauerten Dreieckes, aber durch einen Einbug des südöstlichen Schenkels den Felsabstürzen dieser Seite nahegerückt, der alte Königspalast. Sein Grundriß entspricht dem der Paläste von Tiryns und Hissarlik, namentlich dem des Ersteren; doch giebt sich der Bau durch seine Quadermauern auch diesem gegenüber als jünger zu erkennen. Hof, Vorhalle, Vorzimmer und großer Saal mit rundem Herde sind auch hier von kleineren Wohnbauten und Corridoren umgeben. Eine eigene Umwallung für den Palast ist da, dann eine Steintreppe, an deren Fuß der Fahrweg von der Unterstadt endigt; ein Fußweg führte im Nordwesten steil und kurz zum Löwenthor hinab. Die aufgefundenen Vasenscherben beweisen die Errichtung auch dieses Fürstensitzes in der mykenischen Periode. Schlechtes jüngeres Lehmmauerwerk, das sich über den Ruinen desselben erhob, bot dagegen dem Spaten des Ausgräbers nur Gefäßfragmente der sogenannten Dipylongattung. Im 6. oder 7. Jahrhundert war über einem Theile des alten Palastes, doch mit einer anderen Axenrichtung, ein großer dorischer Tempel erbaut.

Unser Vollbild »Die Königsburg von Mykenä« läßt im Vordergrunde den Zugang des Löwenthores, dann dieses selbst und dahinter rechts den berühmten Plattenkreis, in dem sich die Gräber befanden, erkennen. Links bemerkt man die Höhe der Akropolis mit ihren Mauerresten, rechts im Hintergrunde den Golf von Nauplia mit dem Festungsberge Palamidi und den jenseitigen Strandhöhen Lakoniens. Vom Seestrande herwärts ist in der Ebene (rechts am Rande des Bildes) die Lage von Tiryns angedeutet.

Was die mykenischen Gräberfunde betrifft, so müssen wir zunächst bekennen, daß uns Grüfte so reichen Inhaltes in der ganzen Urgeschichte des Menschen nicht vorkommen. Wir erkennen weder Analogien mit der reinen Bronzeperiode Mittel- und Nord-Europas, noch einen breiteren Zusammenhang mit

der ersten Eisenzeit unseres Continents. Während sich Hissarlik-Troja ganz entschieden an die Seite einer langen Reihe europäischer Fundplätze stellt, bleiben die Schachtgräber Mykenäs durchaus fremdartig. Da ist keine Spur eines von einem europäischen Volke arischer Rasse aus seiner nördlicheren Heimat mitgebrachten Culturgutes, nichts, aber auch absolut gar nichts, was wir als ein Erbtheil aus der europäischen Stein- oder Bronzezeit bezeichnen könnten. Gold, Gold und wieder Gold in unersättlich verschwenderischem Gebrauch; Löwen und wieder Löwen, und Greifen und Tauben, und nackte Frauen und halbnackte Männer, und Seethiere und Palmen und Papyrusstauden, und Wagenjagden im Wildpark und heraldisch gepaarte Thiere — wenn es schon Griechen gewesen sein sollen, die all diese Dinge besaßen, so müssen das sehr sonderbare Griechen gewesen sein: Griechen, die zur See aus dem Südosten gekommen sind und eine hochentwickelte orientalische Cultur, welche die ägyptische und chaldäische zur Voraussetzung hat, mitbringen, aber aus Eigenem weder in ihren alten noch in ihren neuen Wohnsitzen irgend Etwas hinzuthun. Solche Griechen hat es trotz Schliemann und seinen Anhängern niemals gegeben, und bis nicht ein anderes Volk gefunden wird, welchem die Errichtung solcher Herrscherburgen und die Füllung solcher Gräber in Hellas zugeschrieben werden kann, müssen wir uns mit dem Namen der Karer begnügen und den Perseus der Sage, der ja auch von den Inseln herkommt, für den patriotisch umgedeuteten Archegeten dieses asiatischen Stammes halten.

Unser Vollbild »Funde aus Mykenä« kann natürlich nur eine ganz kleine Auswahl von Typen dieser berühmten Localität vor Augen stellen. Wir sehen im Hintergrunde das Löwenthor, ganz rückwärts rechts eine steinerne Grabstele mit schlangenförmiger Randverzierung, daran gelehnt zwei einschneidige Bronzewaffen mit Ringen an den Griffenden aus dem vierten Grabe und einen Bronzedolch mit breiter Griffzunge, der in der Nähe des dritten Grabes unter einem Felsen lag. Das zwischen diesen Waffen befindliche verzierte Thongefäß stammt aus dem ersten Grabe. Davor sehen wir zwei zusammengedrückte Kupfergefäße aus dem vierten Grabe und ganz vorn in der rechten Ecke eine goldene Gesichtsmaske aus demselben und ein Golddiadem aus dem dritten Grabe. Links steht ganz rückwärts die große dreihenkelige Alabastervase aus dem vierten Grabe, weiter vorn eine große einhenkelige Kupferkanne und die Hirschfigur aus Bleisilber, beide aus demselben Grabe, aus welchem auch der vorn in der Ecke liegende goldene Gürtel und das goldene Armband mit aufgesetzter Rosette, sowie der nebenstehende einhenkelige Goldbecher stammen. Der hohe Alabasterbecher links am Rande ist von dem ersten Grabe, das in der Mitte schiefstehende verzierte Thongefäß aus dem dritten Grabe gehoben worden. Wir bemerken noch (hinter dem Goldbecher) ein bemaltes Vasenfragment mit N-förmiger Verzierung, ein thönernes, schwarz auf lichtgelbem Grunde bemaltes Idol, ein Paar Henkelschalen und ein hohes schlankes Henkelkrüglein (hinter der Goldmaske); letzteres ist aus freier Hand geformt und bei den Skeletten neben dem dritten Grabe gefunden worden. Dr. H—s.

Die Herstellung des Tafelglases.

(Zu der Tafel.)

Zu den wichtigsten Glasarten unserer Zeitepoche wird mit Recht das Tafelglas gezählt. In Folge der von Jahr zu Jahr zunehmenden regen Bauthätigkeit steigt auch dessen Bedarf und Erzeugung, so daß beinahe der dritte Theil der Glasfabriken sich mit der Tafelglasfabrikation befaßt. Es ist auch bei richtigem rationellen Vorgang der einfachste Betrieb, einerlei Glas, meistens auch einerlei oder auch zweierlei Gattung — je nachdem einfache oder doppeltstarke Tafeln erzeugt werden — mit keiner Raffinerie verbunden, da mit dem Schabloniren und Aetzen von dessinirtem Tafelglas sich zumeist Specialanstalten befassen.

Das Hauptwerkzeug der Glasmacher besteht in der Pfeife, welche in Fig. 1 abgebildet erscheint. Selbe bildet ein 70 bis 100 Centimeter langes eisernes Rohr, welches in einem stärkeren Holzrohre befestigt ist. Das Holzrohr dient dazu, um die Pfeife besser handhaben zu können, außerdem ermöglicht die Holzfassung das Halten der oft sehr warmen Pfeife. Am oberen Ende der Holzfassung ist ein kleines Mundstück aus Messing befestigt, welches beim Einblasen zwischen den Lippen gehalten wird.

Ist die Glasmasse reingeschmolzen, so wird die Ofentemperatur nach und nach langsam herabgemindert, um das weichflüssige Glas etwas zäher zu machen. Gleichzeitig wird Gas in die Oefen geleitet und dieselben zur Arbeit gehörig vorgewärmt. Dieses Wärmen der Oefen dauert zwei bis drei Stunden, da man eine derartige Hitze erzielen muß, die der Ofentemperatur gleichkommt.

Bei Anfang der Arbeit taucht der Anfänger das untere Ende der Pfeife in die Glasmasse und dreht ein- oder zweimal um, wobei ein kleines Quantum Glas an der Spitze haften bleibt. Durch Drehen und Drücken am Formstein und gleichzeitiges schwaches Einblasen bildet er daraus eine kleine Kugel — den ersten Posten. Dieser Posten wird, wenn er abgekühlt ist, in die Glasmasse getaucht und umgedreht, wobei schon eine größere Menge Glas aufgenommen wird, dessen Rundung und Formung nicht mehr am Formstein, sondern mittelst der in Fig. 2 abgebildeten Motze, welche stets durch Eintauchen ins Wasser naß gehalten wird, erfolgt. Gleichzeitig wird die Kugel durch Einblasen vergrößert. Ist dieser Posten erstarrt, so wird zum dritten Male Glasmasse aufgenommen, dessen Bearbeitung, wenn kleine Walzen erzeugt werden und keine weitere Glasaufnahme stattfindet, der erste Gehilfe übernimmt. Unter anderen Umständen und bei großen Walzen wird

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

Herstellung des Tafelglases.

jedoch noch zum vierten und zum fünften Male Glas aufgenommen, bis eine genügende Quantität Glas auf der Pfeife sich befindet. Hat der erste Gehilfe die weitere Formung des Glaspostens übernommen, so sucht er selbem durch geschicktes Drehen und Stellen sowohl im Fauleisen, welches am Wasserbehälter befestigt ist, als auch in dem großen Walzstock, eine derartige Gestalt zu geben, wie Fig. 3 ersichtlich macht. Aus dieser Skizze ersehen wir, daß die obere, bei der Pfeife befindliche Glasmasse ziemlich dünnwandig ist, während der untere Theil die übrige Glasmasse enthält. Indem der obere Theil in Folge der schwachen Wandung bald erstarrt und der Durchmesser dieses Glaspostens zugleich für den Durchmesser der daraus erzeugten Walze maßgebend ist, erscheint die untere Partie noch ziemlich flüssig und dickwandig. Ist nun die Glasmasse derart vom ersten Gehilfen vorgearbeitet, so übernimmt der Meister die weitere Behandlung und Bildung der Walze. Zu dem Zwecke wird der Posten in die Trommel gebracht, wobei die Pfeife in dem Haken ruhend gedreht wird, jedoch derart, daß nur der untere dicke Theil erwärmt wird, indem man die Glasmasse nur in der Oeffnung der Trommel hält. Hat der untere Theil des Glaspostens die genügende Weichheit erreicht, so wird er schnell herausgezogen, und bei senkrechter Haltung der Pfeife in der Schwenkgrube und gleichzeitigem starken Einblasen dehnt sich die untere weiche Partie der Glasmasse in Folge ihrer Schwere nach unten und bildet einen länglichen Cylinder, während der obere erstarrte Theil seine Gestalt beibehält. Hat der untere Theil seine Dehnbarkeit eingebüßt, so wird er durch Einschieben in die Trommel und langsame Rotation nochmals auf den nöthigen Grad der Weichheit gebracht und bei senkrechter Haltung, Schwenken der Pfeife in der Schwenkgrube und Einblasen zu einem länglichen, gleichmäßig weiten, gleichmäßig starken und unten abgerundeten Cylinder gebildet. Dies ist die deutsche Art; die rheinische Art und deren Unterschied werden wir nachträglich kennen lernen.

Hat nun der Cylinder die erforderliche Länge erreicht, so wird der untere runde Theil geöffnet. Zu dem Zwecke nimmt der Gehilfe das Hefteisen, ein pfeifenähnliches, ebenfalls in Holz gefaßtes Instrument, welches jedoch nicht hohl, sondern massiv ist, taucht dessen Ende in die Glasmasse und nimmt ein kleines Quantum Glas auf, welches er an das Ende der Walze, wie auf Fig. 4 ersichtlich, befestigt. Dadurch erweicht die betreffende Stelle an der Wölbung, die Walze wird schnell in den Trommelofen eingeschoben und während man das Mundstück der Pfeife mit der Hand verschließt, wird die in der Walze befindliche Luft durch Erhitzen auf ein größeres Volumen gebracht, und da sie nirgends entweichen kann, sprengt sie die erweichte Spitze der Walze auf, so daß sich dabei eine Oeffnung bildet. Die Walze wird aus der Trommel entfernt und die Pfeife, im Fauleisen ruhend, schneidet der Gehilfe die erweichte Stelle mittelst der Scheere gleichmäßig zu, wie Fig. 5 zeigt. Nun wird die ganze Walze frisch in die Trommel behufs gänzlicher Erwärmung eingeschoben, langsam gedreht, ist sie genügend rothglühend, schnell herausgenommen und durch pendelartiges Schwingen in der Schwenkgrube der untere gewölbte Theil gerade gezogen, so daß die Walze die Gestalt von Fig. 6 erhält. Dadurch erscheint die Arbeit beim Glasofen beendigt, die Walze wird auf ein eigenes Brettgestell aufgelegt und beim unteren Ende bei der Pfeife mittelst eines kalten Streicheisens berührt und durch einen kurzen Schlag an die Pfeife von derselben getrennt.

Diese deutsche Art der Walzenerzeugung besteht darin, daß man kurze, aber im Durchmesser größere Walzen herstellt, daß demnach, wenn die Walze entfaltet ist, ihr Durchmesser für die Länge der Tafel maßgebend ist; je größer der Durchmesser, desto länger die Tafel.

Anders verhält es sich bei den auf rheinische Art gearbeiteten Walzen. Dieselben haben einen kleineren Durchmesser, sind aber dafür bedeutend länger, so daß die Länge der Tafel von der Länge der Walze abhängt, während der Durchmesser mit der Breite der Tafel identisch ist. Die rheinische Art des Walzenziehens ist ziemlich schwierig und verlangt eine besondere Geschicklichkeit, um eine gleichmäßig starke Tafel zu erhalten. Diese Schwierigkeit wird bei Ueberfang noch bedeutender, weshalb man auch in diesem Falle mit besserem Vortheile die deutsche Art anwendet.

Die Manipulation der Glasaufnahme bei der rheinischen Art ist dieselbe, der obere Theil wird jedoch, wie aus Fig. 7 zu ersehen ist, schmäler gehalten und die ganze Glasmasse an den unteren Theil getrieben, die Pfeife, in schiefer Lage im Fauleisen ruhend, wird in eine schnelle Rotation versetzt, und gleichzeitig stark hineingeblasen, wodurch die Glasmasse die Gestalt von Fig. 8 annimmt. Nun folgen einige pendelartige Schwingungen in der Schwenkgrube, neuerliches Erwärmen der Walze und nochmaliges Schwingen, so daß die ganze Glasmasse in gleichmäßiger Stärke in die Länge gezogen wird und einen oft über 2 Meter langen Cylinder bildet. Das Aufmachen des unteren Theiles durch Anschmelzen von Glasmasse (Fig. 9), Sprengen im Feuer, Erwärmen und Auslaufenlassen (Fig. 10) geschieht auf dieselbe Art wie bei der deutschen Methode, ebenso werden die Cylinder auf Brettgerüste gelegt und von der Pfeife abgesprengt.

Hat der Glasmacher auf diese Weise eine Walze ausgearbeitet, so benützt er die freie Zeit, um eine vorher angefertigte, unterdessen ausgekühlte Walze von der Kappe abzutrennen. Zu diesem Zwecke giebt es wieder zwei Methoden — wie bei der Herstellung der Walzen. Die nach deutscher Methode gearbeiteten Walzen werden mittelst Eisen von der Kappe abgetrennt. Das betreffende, an seinem Ende abgerundete Eisen wird im Feuer rothglühend gemacht und die Walze darüber, wie Fig. 11 zeigt, langsam gedreht. Dadurch erwärmt diese Partie des Glases und durch Berühren mit kaltem Eisen oder nassem Holz entsteht

an dieser Stelle ein Sprung, wobei die Kappe abgetrennt wird. Die nach rheinischer Methode erzeugten Walzen werden in Folge ihres geringeren Durchmessers auf einfachere Art von der Kappe abgesprengt. Man nimmt auf dem Hefteisen ein kleines Quantum Glas auf, bildet daraus mit Hilfe des Zwickeisens einen langen Faden, den man um die Walze nahe bei der Kappe schlingt. Dadurch wird ebenfalls diese Stelle erwärmt und auf ebensolche Art gesprengt (Fig. 12).

Eine größere Schwierigkeit bietet der Ueberfang des Tafelglases. Zum Ueberfang werden keine Zapfen benützt, sondern das Ueberfangglas wird in einem Hafen abgeschmolzen und direct verarbeitet. Von den Ueberfangfarben sei zu erwähnen: Kupferroth, Dunkelgrün, Dunkelblau, Goldgelb, Violett und Milchweiß. Kupferroth wird ausschließlich als Ueberfang hergestellt, während die andern Farben sowohl zu Ueberfang als auch zu massivem Tafelglas verwendet werden. Beim Ueberfangverfahren bildet der Gehilfe das Külbchen aus dem farbigen Glase, bei großen Walzen nimmt er nochmals eine Schicht Farbenglas darüber, worauf er den aus Farbenglas bestehenden Posten mit dem gewöhnlichen Tafelglas noch zwei- bis dreimal überzieht. Die Herstellung der Ueberfangtafeln ist nicht so einfach, der farbige Glasposten muß genau gearbeitet sein, ebenso die nachträgliche Formung zur Glastafel, denn die farbige Schicht muß überall völlig gleichmäßig stark vertheilt sein und egale Färbung besitzen, welcher Umstand speciell bei der rheinischen Methode Schwierigkeiten bietet. Auch müssen beide Glassorten mit einander harmoniren, damit kein Spannungsunterschied entsteht, der ein unausbleibliches Springen der Glastafel im Streckofen zur Folge hätte.

Bevor die Walzen in den Streckofen kommen, müssen sie noch der Länge nach aufgeschnitten werden. Dieses Sprengen der Walze muß jedoch von innen geschehen, wobei wieder für jede Art Walzen ein besonderes Verfahren angewendet wird. Die Walzen nach deutscher Art sind kurz und breit, ihre Form gestattet es, daß man sie mit dem Diamant entzwei schneidet. Der Glasmacher sucht sich zu dem Schnitt eine besonders mangelhafte Stelle aus, steckt den Kopf und selbst den Oberkörper in die Walze, welche auf einem Gerüst ruht, hält mit der einen Hand ein Lineal und führt mit der andern Hand den Schnitt aus, wobei die Glaswand unter einem starken Knall sich spaltet.

Die nach rheinischer Methode erzeugten Walzen lassen sich jedoch in Folge ihrer Länge und geringen Durchmessers mit dem Diamanten nicht schneiden. Man verwendet dazu ein langes Eisen, welches an einem Ende rothglühend gemacht wird, und dieses wird der Länge nach in der Walze an einer mit Sägespänen und Kolophoniumpulver bestreuten Stelle so lange hin- und hergeschoben, bis die Walze springt. Mit dem Sprengen der Walze ist die Arbeit des Glasmachers beendet, die weitere Bearbeitung übernimmt der Strecker.

Der Streckofen ist regelmäßig während des Tages im Betriebe; ist er mit continuirlicher Kühlvorrichtung versehen, so kann wöhrend dieser Zeit der Vorrath an Walzen bei einem Ofen mit zehn Häfen leicht gestreckt werden. Er wird nur während des Betriebes in ziemlich hoher Temperatur, um das Glas zu erweichen, unterhalten, entweder mittelst Gas oder auch mit directer Holzfeuerung, welch' letztere Methode wohl die beste ist, nachdem sich dabei kein Anschlag an den Tafeln bildet, wie es bei der Kohlengasfeuerung oft vorzukommen pflegt. F—r.

Die Höhle von Padirac.

Zu diesem Aufsatze auf S. 1 u. ff. ist noch ein kleiner Nachtrag erforderlich. Die abenteuerliche Fahrt der Herren **Martel** und **Gaupillat** ist seither mit besserer Ausrüstung und in größerer Gesellschaft wiederholt worden. Es waren drei Boote in den Schlund hinabgeschafft worden und vier Herren bemannten dieselben. Die Schwierigkeiten blieben sich wohl gleich, jedoch half die bereits gewonnene Kenntniß des Fahrwassers doch einigermaßen, um rascher vordringen zu können. Die erste Fahrt hatte am 9. und 10. Juli 1889 stattgefunden, die zweite folgte am 9. September 1890. Bei dieser zweiten Fahrt wurde über die 34. Stromschnelle vorgedrungen und das Ende der Höhle erreicht, welches 600 Meter von jener Stelle lag, an welcher bei der ersten Expedition umgekehrt werden mußte. Der Wasserlauf erreicht nicht das äußerste Ende der Höhle, sondern verschwindet in der linken Seitenwand, worauf eine Strecke Sandboden folgt, und weiterhin noch zwei zusammenhängende Wasserbecken, die aber keine Strömung mehr zeigen. Ein kurzer, aufsteigender Schlot kann noch begangen werden und dann ist kein Vordringen mehr möglich. Herr Martel nimmt an, daß die Höhle eine Blasenform besitze und ihre Fortsetzung nur in engen Spalten besitze. Wahrscheinlicher ist es jedoch, daß nur eine kurze Unterbrechungsstelle das Ende der Höhle von neuen offenen Gallerien trennt, und es wäre erwünscht zu erfahren, ob nicht in der Nähe des derzeitigen Endes der Höhle an der Oberfläche irgend ein Schlund oder eine Bodensenkung Schlüsse auf die Natur der Unterbrechung gestatten würde. Man plant übrigens die Gangbarmachung des Schlundes von Padirac, durch den man in die Höhle gelangt. Dies würde zur Folge haben, daß die Höhle häufiger besucht wird und daß man mit weit geringeren Hilfsmitteln die Untersuchungen fortsetzen könnte. Die Höhle von Padirac ist für Frankreich das größte Naturwunder seiner Art; nach dem eigenen Geständnisse Herrn Martel's sind jedoch die Rekahöhlen bei St. Canzian noch weit kolossaler.*)

---

*) Sous terre, par E. A. Martel. Extrait de l'annuaire du Club Alpin français, Paris 1891, typographie Chamerot et Renouard.

Kleine Mappe.

Standuhr mit Angabe der Ebbe- und Fluthzeiten und des Mondwechsels.

Man findet sehr selten Beschreibungen von Uhren, welche die Ebbe- und Fluthzeit angeben, während doch der Wunsch nach solchen Beschreibungen öfter ausgesprochen wurde. Es nahm deshalb auch die »Deutsche Uhrmacher-Zeitung« in letzterer Zeit, durch eine solche Anfrage angeregt, Gelegenheit, die bereits von dem englischen Mechaniker und Astronomen James Ferguson erfundene Uhr mit Angabe der Ebbe- und Fluthzeiten zu beschreiben, und wir befolgen nachstehend die an jener Stelle enthaltene Darstellung.

Diese Uhr zeichnet sich hauptsächlich dadurch aus, daß das ganze Räderwerk zur Hervorbringung der betreffenden Angaben nur aus zwei Rädern und einem 19er-Trieb besteht, welch letzteres von dem Uhrwerke in acht Stunden einmal um seine Axe geführt wird und seinerseits die beiden Räder, von denen eines 57, das andere 59 Zähne hat, in Umdrehung versetzt. Mit diesen geringen Mitteln werden auf dem in Fig. 1 dargestellten Zifferblatte die scheinbaren täglichen Bewegungen von Mond und Sonne, das Alter und die Phasen des Mondes, sowie die Zeit seines Eintrittes in den Meridian und die Zeiten des hohen und des niedrigen Wasserstandes angezeigt.

Die scheinbare tägliche Bewegung der Sonne um die Erde geschieht in 24 Stunden, der scheinbare tägliche Umlauf des Mondes um die Erde dagegen vollzieht sich im Mittel in 24 Stunden, 50 Minuten und 28 Secunden. Diese beiden Umlaufszeiten verhalten sich nun sehr nahe zu einander, wie 57 : 59; der Unterschied zwischen dieser Proportion und dem richtigen Verhältnisse beträgt circa nur drei Secunden, und auf diesem Umstande beruht die Einfachheit der Uebersetzung.

Das in Fig. 2 dargestellte Zifferblatt zeigt einen Ziffernkreis mit den 24 täglichen Stunden. Der Stundenzeiger S zeigt die Zeit an und stellt zugleich die Sonne vor, insofern als er gleichzeitig mit der Sonne am Himmel in 24 Stunden einen Rundlauf rings um den Ziffernkreis macht.

Fig. 1.

Natürlich kann hier nur von der mittleren (gedachten) Sonne die Rede sein.

M ist der Zeiger für den Mond; derselbe beendet seinen Umlauf um das Zifferblatt in 24 Stunden $50\frac{1}{2}$ Minuten, welche Zeit der scheinbaren mittleren Umlaufszeit des Mondes am Himmel fast genau entspricht. Jeder der beiden Zeiger ist an einer kreisrunden Scheibe befestigt, von welcher man die Scheibe A des Mondes in Fig. 1 sieht, während die Sonnenscheibe B in Fig. 2 besonders abgebildet erscheint. Die beiden Scheiben A und B drehen sich mit den an denselben befestigten Zeigern M und S um einen durch die Mitte des Zifferblattes reichenden Anrichtstift.

In die Sonnenscheibe B (Fig. 2) sind drei concentrische Kreise eingravirt, von denen der äußerste die 24 täglichen Stunden in umgekehrter Reihenfolge aufweist. Von diesen Stunden gilt die Zahl XII unter dem Sonnenzeiger für Mittag, während die gegenüberliegende Zahl XII Mitternacht bedeutet. Der zweite Kreis ist in gleicher Richtung in $29\frac{1}{2}$ Theile getheilt und dient zur Angabe des Mondalters. Man versteht unter Mondalter die Anzahl Tage, welche seit dem Neumond verflossen sind. Durch diese doppelte Eintheilung der Scheibe B wird sofort ersichtlich, zu welchen Zeiten der Mond durch den Meridian geht, indem die betreffenden Tage des Mondalters genau bei den entsprechenden Stunden stehen. Ist z. B. der Mond 9 Tage alt, so passirt er den Meridian um $7\frac{1}{2}$ Uhr Morgens; ist der Mond 21 Tage alt, so passirt er den Meridian um 5 Uhr Nachmittags u. s. w.

Der innerste Kreis der Sonnenscheibe ist zur Hälfte geschwärzt und läßt dadurch in einem über demselben befindlichen runden Ausschnitt in der Mondscheibe A die annähernde Gestalt der Mondphasen erscheinen.

Ueber der Sonnenscheibe ist die in Fig. 1 sichtbare Mondscheibe A angebracht, welche bei a einen kleinen runden Ausschnitt und bei a[1] einen größeren Ausschnitt von unregelmäßiger Form hat, durch welchen ein Theil der darunter befindlichen Sonnenscheibe sichtbar wird. Die beiden Scheiben A und B drehen sich während des Gehens

der Uhr beide nach rechts. Da jedoch die Scheibe A mit dem Mondzeiger zu jeder Umdrehung $50\frac{1}{2}$ Minuten länger braucht als die Scheibe B mit dem die Ortszeit angebenden Sonnenzeiger S, so bleibt natürlich

Fig. 2.

die Mondscheibe A gegen die darüberliegende Sonnenscheibe B fortwährend ein wenig zurück und in den Ausschnitten der Scheibe A erscheinen somit jeden Tag andere Angaben. Je nach einer Periode von $29\frac{1}{2}$ Tagen (zur Zeit des Neumondes) stehen die beiden Zeiger M und S genau übereinander, zur Zeit des Vollmondes stehen sie einander gegenüber und man kann deshalb schon durch einen flüchtigen Blick auf die gegenseitige Stellung der beiden Zeiger ungefähr abschätzen, ob die Zeit des Voll- oder des Neumondes nahe ist.

Die ganz genaue Angabe erfolgt durch den Stiel des Zeigers M, welcher z. B. in Fig 1 auf den 24sten Tag des Mondalters und auf 7 Uhr zeigt. Um 8 Uhr geht somit der Mond durch den Ortsmeridian, wenn der Zeiger S die richtige Ortszeit angiebt. In dem Ausschnitte a bemerkt man, daß der Mond zum größten Theile schwarz ist, so daß nur eine kleine helle Sichel erübrigt, wie dies in der That fünf Tage vor Neumond der Fall ist. In Fig. 2 erscheint bei a die Stelle punktirt angegeben, welche der halbe Ausschnitt bei Vollmond einnimmt, und man sieht daraus, daß alsdann die ganze Mondscheibe weiß erscheinen wird.

Der mittlere Kreis der Mondscheibe A stellt gewissermaßen die Erde vor und der an den Umfang dieses Kreises reichende Zeiger C bedeutet den Ort, an welchem sich die Uhr befindet. Die dunkel gefärbte Ellipse innerhalb des Kreises stellt die Fluth- und Ebbebewegung dar, und zwar sind die hohen Stellen der Ellipse mit der Aufschrift »Fluth«, die niedrigen mit der Bezeichnung »Ebbe« versehen.

Die Fluth stellt sich nun nicht zu gleicher Zeit mit dem Durchgange des Mondes durch den Meridian ein, sondern kommt immer um eine gewisse Zeit später, und zwar ist diese Zeitdifferenz (die sogenannte Hafenzeit) an den verschiedenen Orten der Erde ungleich, und muß deshalb die Angabe der Uhr in dieser Beziehung dem Aufenthaltsorte derselben angepaßt werden. Als Aufstellungsort der Ferguson'schen Uhr ist nun London Bridge angenommen, wo die Fluth $2\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian anlangt.

In Folge dessen ist an dem größeren Ausschnitt der Mondscheibe A bei a' eine kleine Spitze angebracht, welche um $2\frac{1}{2}$ Stunden von dem Stiele des Mondzeigers M entfernt liegt und so den beiläufigen Zeitpunkt des Fluth-eintrittes angibt. Auch der Zeiger C zeigt noch nicht eher auf die zunächst stehende hohe Stelle der Ellipse e, bis dieser Zeitpunkt erreicht ist. Ebenso erreichen jeweils sechs Stunden nach Eintritt der Fluth die mit Ebbe bezeichneten Stellen der Ellipse e den Zeiger C.

In Fig. 3 ist die Uebersetzung der beiden Räder, welche die Zeiger M und S drehen, dargestellt. Das Trieb A wird von dem Uhrwerke in Bewegung gesetzt und macht in acht Stunden eine Umdrehung und hat 19 Zähne. Auf dem Anrichtstift k sitzt leicht drehbar das Rad r^1 mit 59 Zähnen, auf

Fig. 3.

dessen vorderem Rohrende die Mondscheibe A mit dem Mondzeiger aufgesetzt werden kann. Das Rohr des Rades r^1, auf dem die Sonnenscheibe B festsitzt, geht über das Rohr vom Rad r^1. Beide Räder, r und r^1, stehen mit dem Trieb T in Eingriff. Da nun letzteres in 24 Stunden drei Umdrehungen macht, seine Zähnezahl 19 in derjenigen des Rades r^1 mit 57 dreimal enthalten ist, so folgt daraus, daß die Sonnenscheibe B in 24 Stunden einen Umlauf vollendet.

Das Rad r und mit ihm der Mond M dagegen drehen sich etwas langsamer, und zwar werden die beiden Zeiger M und S, je nach $29\frac{1}{2}$ Tagen, wieder in derselben Stellung zu einander stehen, nur mit dem Unterschiede, daß Zeiger S diese $29\frac{1}{2}$ Umdrehungen wirklich ausführte, während der Zeiger M in derselben Zeit nur $28\frac{1}{2}$ Umdrehungen gemacht hat. Daher kommt es, daß nach je 24 Stunden der Stiel des Zeigers M auf einen neuen Tag des Mondalters hinweist, indem in je 24 Stunden die Mondscheibe genau um eine von den $29\frac{1}{2}$ Theilen zurückbleibt.

Noch bleibt ein kleiner Mechanismus zu erwähnen, welcher in Fig. 4 dargestellt ist und dazu dient, die Bewegung von Ebbe und Fluth noch anschaulicher zu machen, indem die über dem Zifferblatte der Uhr sichtbare Meeresfläche m (Fig. 1) entsprechend dem Eintritte der Fluth ansteigt oder bei Annäherung der Ebbezeit fällt und zur Zeit des tiefsten Wasserstandes ganz verschwindet.

Auf der Rückseite des in Fig. 4 punktirt angedeuteten Rades r ist eine ellipsenförmige Scheibe E angebracht, welche genau dieselbe Stellung hat, wie die vorn auf der Mondscheibe A aufgezeichnete Ellipse e. Auf dem Umfange dieser Scheibe E liegt durch seine eigene Schwere ein Hebel GH auf, der seinen Drehpunkt in h hat und bei d gelenkartig mit einer Stange verbunden ist, die eine Platte P mit der aufgemalten Meeresfläche erhält. Die Platte P bewegt sich zwischen vier kleinen Rollen n, so daß die Bewegung derselben sehr leicht vor sich geht und die Meeresfläche immer genau horizontal steht.

Es ist nun leicht erklärlich, daß mit der Drehung des Rades r und folglich der ellipsenförmigen Scheibe E das Ende G des Hebels GH sich auf und nieder bewegen muß, und so die oberhalb des Zifferblattes sichtbar werdende Meeresfläche m sich heben und senken wird.

Die vorher beschriebene Uhr kann nur ganz beiläufige Daten liefern, indem sie nur jene Differenz zwischen der Culminationszeit des Mondes und der Fluthzeit in Berücksichtigung nimmt, welche als Hafenzeit bekannt ist und für ein und denselben Hafen immer constant bleibt. Die Herstellung eines selbstthätigen Mechanismus, welcher die Ebbe- und Fluthzeit angeben sollte, könnte jedoch bei weitem nicht so einfach ausfallen.

Fig. 4.

Außer der sogenannten Hafenzeit ist nämlich noch eine andere Ungleichheit in dem Eintritt des Phänomens in Rechnung zu ziehen, welche von der gegenseitigen Stellung der Sonne und des Mondes abhängig ist und bald die Fluthzeit verzögert, bald beschleunigt. Man nennt dieselbe die halbmonatliche Ungleichheit. Diese

Ungleichheit ist nun gleich wie die Hafenzeit mit der geographischen Position sehr veränderlich, und man müßte sie für jeden Hafen eigens berechnen.

Dazu kommt eine fernere Ungleichheit, die sogenannte halbtägige Ungleichheit, welche von der Declination der Sonne und des Mondes abhängig ist und an mancher Küste einen so bedeutenden Einfluß ausübt, daß sie bisweilen eine von den beiden täglichen Fluthen ganz verschwinden macht. Endlich ist auch die Zeit, welche von der höchsten Fluth bis zur tiefsten Ebbe verstreicht, durchaus nicht, wie beim obigen Mechanismus angenommen wurde, sechs Stunden.

Das Fluthphänomen ist somit ein derartig complicirtes und für jede Küste so verschiedenartig in seinen Erscheinungen und zu den verschiedenen Jahreszeiten, daß die Darstellung desselben durch einen einzigen Mechanismus, welcher für alle Gegenden richtig wirken sollte, absolut unmöglich ist.

Benjamin Franklin.

(1706—1790.)

Der »größte Bürger Amerikas« — Benjamin Franklin — wurde seinem Vater Josias Franklin, einem Seifensieder, am 17. Januar 1706 auf der zu Boston gehörigen Governorsinsel geboren. Die Absicht, den jungen Benjamin studiren zu lassen, wurde als zu kostspielig bald aufgegeben. Zehn Jahre alt, sollte er sich dem Geschäfte seines Vaters widmen, blieb aber auch hierbei nicht, da er für die Talglichtzieherei und Seifensiederei gar kein Interesse zeigte. Er kam daher zu einem seiner älteren Brüder, einem Buchdrucker, in die Lehre. Hier las er in seinen freien Stunden mit einer wahren Leidenschaft und wurde dadurch angeregt, sich in der Schriftstellerei zu versuchen. Das erste Resultat dieser Versuche waren einige Balladen, die er selbst zum Verkaufe in der Stadt herumtrug. Später schrieb er Artikel für die von seinem Bruder herausgegebene Zeitung und übernahm schließlich auch die Redaction des Blattes. Im Jahre 1724 machte er seine erste Reise nach London, wo er das Nöthige zur Einrichtung einer Druckerei in Philadelphia einkaufen wollte. Er führte jedoch diesen Plan nicht aus, sondern trat in die berühmte Palmer'sche Druckerei ein. Im Jahre 1728 errichtete er endlich eine eigene Druckerei, die er bald zu einer sehr gedeihlichen Entwickelung brachte. Nun heiratete er auch die mit ihm schon seit 1724 verlobte Miß Read. Er vergrößerte sein Geschäft, errichtete eine Buch- und Papierhandlung, ward Gründer vieler humanitärer Anstalten und betheiligte sich überhaupt in hervorragender Weise am öffentlichen Leben. Aus dieser Zeit (um 1740) datiren auch seine elektrischen Versuche.

Im Jahre 1753 wurde er zum Generalpostmeister aller englisch-amerikanischen Colonien ernannt und nun faßte er den Gedanken einer Bundesverfassung und Vereinigung aller Colonien unter einer Centralregierung. Im Jahre 1757 trat er als pennsylvanischer Geschäftsträger seine zweite Reise nach England an und führte als solcher die Regulirung von Steuerangelegenheiten auch zu einem befriedigenden Ende. Im Jahre 1766 brachen in Philadelphia die Unruhen wegen der Stempelacte aus, und Franklin ging neuerdings als Agent Pennsylvaniens und anderer Staaten nach England. Hier vertrat er in energischer Weise die Rechte der Colonien, was ihm das Mißtrauen der englischen Regierung zuzog und seine Generalpostmeisterstelle kostete. Im März 1775 finden wir ihn wieder in Philadelphia, wo er, an der Spitze des Sicherheitsausschusses stehend, zuerst für die Unabhängigkeit der Colonien sprach und am 4. Juli 1776 die Unabhängigkeits-Erklärung thatsächlich zu Stande brachte. Im Jahre 1778 schloß er in Paris als Bevollmächtigter der dreizehn vereinigten Staaten Nordamerikas einen Allianzvertrag ab. Auch der Friedensschluß im Jahre 1783 ist wesentlich seinen Bemühungen zu verdanken. Bis zum Jahre 1788 blieb er noch politisch in hervorragender Weise thätig; dann zwang ihn aber sein hohes Alter und ein Steinleiden sich zurückzuziehen. Am 17. April 1790 starb er als Amerikas größter Bürger.

Ihm zu Ehren ordnete der Congreß eine Nationaltrauer in der Dauer eines Monates an.

Die Inschrift für seinen Grabstein hatte er sich selbst verfaßt; sie lautet: »Hier liegt der Leib Benjamin Franklin's, eines Buchdruckers (gleich dem Deckel eines alten Buches, aus welchem der Inhalt herausgenommen, und der seiner Inschrift und Vergoldung beraubt ist), eine Speise für die Würmer; doch wird das Werk selbst nicht verloren sein, sondern (wie er glaubt) dereinst erscheinen in einer neuen schöneren Ausgabe, durchgesehen und verbessert vom Verfasser.« Franklin ruht auf dem Gottesacker der Christuskirche in Philadelphia an der Seite seiner im Jahre 1744 verstorbenen Frau Deborah. Wie so manche andere innerhalb der eigentlichen Stadt Philadelphia gelegenen Kirchhöfe ist auch dieser gegenwärtig von allen Seiten von Läden und Factoreien begrenzt, umgeben von einer hohen Backsteinmauer, die durch die Stürme beinahe eines Jahrhunderts stark in Verfall gerathen ist, und wäre nicht in derselben eine vergitterte Oeffnung angebracht, der außen Vorübergehende würde die Nähe des Kirchhofes nicht gewahr werden. Seit 1790 ist das Grab des großen Naturforschers und Staatsmannes in demselben Zustande geblieben. Die Marmorplatte ist verwittert, aber aus ihrer Einfachheit spricht noch heute zu uns die edle und bescheidene Gesinnung des Mannes, den seine Mitwelt liebte,

Franklin's Grab.

den wir verehren und welchen noch die spätesten Jahrhunderte bewundern werden. Ebenso wie der Congreß bezeigte auch die französische National-Versammlung auf Antrag Mirabeau's ihre Theilnahme durch Anordnung einer dreitägigen Nationaltrauer. Auf eine Büste Franklin's, welche der Bildhauer Houdon verfertigte, ließ d'Alembert den Hexameter setzen:

Eripuit coelo fulmen, sceptrumque tyrannis.*)
(Dem Himmel entriß er den Blitz und das Scepter den Tyrannen.)

Salmfang bei den Eskimos.

Der Fang des Salm ist für viele Eskimostämme des Arktischen Amerika eine Hauptnahrungsquelle. Haben sich im Eise Riffe und Löcher gebildet, dann stellen sich die Männer um die Zeit der höchsten Fluth an dieselben und bedienen sich gabelförmiger Speere (siehe nebenstehende Figur) um den Fisch zu harpuniren. Als Lockspeise werden mehrere aus Bein oder Horn gemachte Kügelchen oder auch nur eine Sammlung kleiner Renthierzähne, Alles aber ohne Fischhaken verwendet. Kommt der Fisch, so wird er mit dem Speer erfaßt. Der oberste lange Dorn dringt durch den Fisch, während die beiden schief eingesetzten Seitendorne, gleich Widerhaken, sein Entkommen verhindern. Auf diese Weise werden zu Beginn des Sommers Tausende dieser Fische gefangen. Die Köpfe werden als Hundefutter aufbewahrt, während der übrige Theil dem Rückgrat nach gespalten und auf über Steinen gespannten Leinen in der Sonne getrocknet wird. Die so conservirbaren Fische werden dann dicht auf- und aneinander geschichtet, in Seehundsfelle eingenäht, unter Steinen verborgen und dienen als Reservevorrath für den Winter.

Salmfang bei den Eskimos.

*) Als Nachbildung des Verses von Manilius: »Eripuitque Jovi fulmen viresque tonandi« (Und er [Numa] entriß Jupiter den Blitz und die Donnerkräfte).

Behandlung theilweise erfrorener Reben.

Im Falle, daß das einjährige Rebholz nicht ganz erfroren ist, sondern vereinzelte Knospen noch Leben in sich zeigen, wird man dieselben austreiben lassen, um wenigstens eine, wenn auch kleine Ernte zu machen, wenn auch jene Triebe zur weiteren Zucht nicht besonders geeignet sind. Von den zahlreichen Einzelfällen, die bei theilweisem Erfrieren des einjährigen Holzes eintreten können, erwähnen wir hier nur einige. Sind bei ungenügend ausgereiftem Holz oder in Folge anhaltend trockener Kälte die Augen namentlich von oben herab erfroren, so daß Bogenreben mit der normalen Knospenzahl sich nicht schneiden lassen, so kann man durch Abschneiden mehrerer Zapfen noch eine volle Ernte erhalten. Es empfiehlt sich jedoch nicht, die Zapfen viel länger als gebräuchlich zu schneiden, da sonst leicht das nächstjährige Tragholz zu hoch zu stehen kommt. Eher wird man eine Bogenrebe schneiden, auch wenn dieselbe oben keine Knospen hat und sie in üblicher Weise herunterbinden.

Häufig tritt der Fall ein, daß nicht die obersten Knospen am meisten gelitten haben, sondern die unteren, namentlich wenn die Wirkung der Kälte in der Nähe des Bodens durch einseitige Ausstrahlung verstärkt wurde. Sind alsdann durchschnittlich nur vereinzelte Knospen auf den Tragreben getödtet, so kann man sich dennoch einen vollen Ertrag sichern, indem man die Bogenreben um einige Knoten länger schneidet. Natürlich ist dieses Verfahren blos dann anwendbar, wenn der Schaden nur an den Knospen, nicht aber an dem Holz der unteren Sproßtheile auftrat. Da die Untersuchung nicht an den stehenbleibenden Schossen und auch nur an einer kleinen Zahl von Stöcken stattfinden kann, erhält man nur ein ungefähres Bild vom Zustande der stehenbleibenden Reben; es ist deshalb auch schon empfohlen worden, in dem letzterwähnten Falle bei dem ersten Schnitt mehrere Bogenreben stehen zu lassen und später, wenn die Knospen bereits angeschwollen sind, diejenigen überzähligen zu entfernen, an welchen die meisten Knospen ausblieben. Bei den sämmtlichen diesbezüglichen Vorkommnissen wird man also darnach streben, einerseits eine möglichst ausgiebige Ernte zu retten, andererseits ein richtiges Verhältniß herzustellen zwischen Wurzeln und Blättern und endlich an richtiger Stelle am Stocke kräftige Triebe als Tragholz für das nächste Jahr zu erzielen.

Die Wissenschaft für Alle.

Versuchs-Aquarium für Protozoen.

Auf S. 143 u. ff. war von der Beschaffung des Untersuchungsmateriales für mikroskopische Studien der infusoriellen Welt die Rede und wurde der diesfalls in Anwendung kommenden Schöpfvorrichtungen gedacht. Da es sich von selbst versteht, daß die Protozoen an die Existenz der Pflanzen gebunden erscheinen, kann man also Infusorien züchten und ihnen die Bedingungen schaffen, unter denen sie leben können. Dies führt zu der Nothwendigkeit der Anlage kleiner Versuchs-Aquarien, die gar keine Umständlichkeiten verursachen. Nimmt man beispielsweise ein Glasgefäß mit reinem Wasser und bedeckt man den Boden des Gefäßes mit etwas humusreicher Erde, über welche eine Schicht reinen Sandes geschüttet wird, so kann man in diesem Wasser sehr leicht eine Anzahl größerer Wasserpflanzen zur Entwickelung bringen. Es eignen sich dazu sehr gut Theile der in unseren Teichen und Bächen vorkommenden grünen Pflanzen, z. B. die Wasserpest, dann die niederen Algen. Läßt man ein Gefäß mit solchen Pflanzen eine Zeit hindurch im Lichte (am besten natürlich im vollen Sonnenlichte) stehen, so wird man alsbald die Wahrnehmung machen, daß sich in dem Wasser desselben ein sehr reges Leben zu entfalten beginnt. Insbesondere sind es die absterbenden, im Wasser zerfallenden Blätter, welche den Infusorien ausreichende Lebensbedingungen schaffen. Untersucht man solche faulende Blätter, so wird man unfehlbar ganze Colonien von Protozoen auf denselben antreffen. Ein Zusatz von Schlamm aus Gossen oder stehenden Tümpeln, sodann von Kalisalpeter und kohlensäurehältigem Wasser ist der Entwickelung der Nährpflanzen sehr förderlich und daher auch für die Züchtung der Protozoen von Nutzen. Gewöhnlich aber bedarf es gar nicht dieser Zurüstungen. Man kann sich nämlich ganz leicht ein Infusorien-Aquarium anlegen, wenn man in ein Glas mit Wasser einige Petersilienblätter steckt und sodann, mit einer Glasglocke überdeckt, in die Sonne stellt. Schon nach wenigen Tagen wird das Wasser immer reicher an Thierformen werden.

Schon den alten Forschern war es bekannt, daß sich, wenn man organische Substanzen (beispielsweise Heu, Gras) längere Zeit kochte und sodann diese Abkochungen (Infusionen) stehen ließ, in der Flüssigkeit, wenn sie mit Luft in Berührung kam, schon nach verhältnißmäßig sehr kurzer Zeit allerhand kleine Organismen entwickelten. Die Keime zu diesen *scheinbar* spontan in der Flüssigkeit entstehenden Organismen liegen in der Luft, d. h. sie schweben suspendirt in ihr, und gelangen mit dem Staub und anderen Formbestandtheilen in die Flüssigkeit. Um sich nun eine besonders geeignete Infusion zu bereiten, verfahre man wie folgt: Abgekochtem und durchgeschütteltem Sumpfwasser wird etwas grüner Schlamm, den man aus einem Rinnstein, einem Graben entnommen hat, zugesetzt. Schon in ganz kurzer Zeit läßt

sich feststellen, daß die eingetragenen grünen Pflanzen sich energisch zu vermehren beginnen. Das Gefäß wird nun hingestellt und sich selbst überlassen. Alsbald treten an den Wandungen des Gefäßes sogenannte Rasen von grünen Pflanzentheilen auf, besonders wenn das Gefäß dem Lichte ausgesetzt wird. Von der Flüssigkeit bringt man nun eine kleine Menge unter das Mikroskop, und zwar mit Hilfe eines Glasstäbchens und die Untersuchung kann beginnen.

Ein Perpetuum mobile.

Von

Buttenstedt-Rüdersdorf.

»Wenn man über die Möglich- oder Unmöglichkeit der Erfindung eines Perpetuum mobile sprechen will,« sagt Dr. Poppe, »so kommt es zunächst darauf an, was man eigentlich unter Perpetuum mobile versteht. Soll es eine Maschine sein, welche sich durch eigene Kraft, ohne neuen Antrieb von außen, ununterbrochen bis in Ewigkeit fortbewegt, folglich auch nicht der Schwächung und Vergänglichkeit aller übrigen irdischen Dinge unterworfen ist, so liegt die Unmöglichkeit einer solchen Erfindung klar zu Tage. Versteht man aber unter Perpetuum mobile eine Maschine, welche, wenn sie einmal in Bewegung gesetzt ist, diese Bewegung durch ihren eigenen, zur Fortsetzung der bewegenden Kraft eingerichteten Mechanismus ununterbrochen, ohne einen neuen Antrieb von außen, so lange beibehält, bis der Stillstand blos durch gewaltsames Anhalten der Maschine, oder durch eine andere von einer fremden Kraft herrührende Störung, oder durch die allmähliche Abnutzung der Maschinentheile erfolgt, so ist die Erfindung einer solchen Maschine wohl sehr schwer, aber wie mehrere der größten Mathematiker, z. B. Kästner, Langsdorf &c., behaupten, keineswegs unmöglich.«

Der berühmte Pater Schott beschrieb schon manche Idee zu einem Perpetuum mobile, noch mehr der sehr bekannte Papin, sowie Franz de Lanis. Sturm erklärte, nur Stümper gäben sich mit solchen Erfindungen ab. Schon Simon Stevin hatte sich ähnlich ausgedrückt. Parent, de la Hire und andere berühmte Mechaniker hielten es gleichfalls für unmöglich. Kästner nannte das Perpetuum mobile ein Irrlicht, das schon Manchen in Sümpfe geführt hat.

Auch Professor Dr. Vichringer an der Industrieschule zu Nürnberg sagt in seinem Werke: Die mechanischen Arbeitsleistungen und das Perpetuum mobile: »Wir dürfen uns nicht darüber wundern, daß Hunderte von begabten und strebsamen Menschen rastlos dem Phantom des Perpetuum mobile nachjagten und Zeit, Mühe und Geld, ja oft ihre ganze Existenz demselben opferten. Selbst heutzutage giebt es noch viel Leute, welche sich mit der Lösung der Frage beschäftigen, welche immer noch diesen Stein des Sisyphus den Berg hinanwälzen, um ihn am vermeintlichen Ziele wieder hinabrollen zu sehen, obwohl auch hier die Wissenschaft bewiesen hat, daß ein Perpetuum mobile nicht hergestellt werden kann und selbst in der Natur nicht vorkommt.

Es darf uns deshalb nicht Wunder nehmen, daß das Perpetuum mobile bis jetzt noch nicht erfunden ist — es wird auch nie erfunden werden, und jede darauf verwendete Mühe ist eine vergebliche.«

Endlich hat der bekannte Berliner Oberingenieur Frischen im Polytechnischen Vereine in Berlin einen Vortrag gehalten, dessen Spitze sich gegen die Erfinder des Perpetuum mobile richtete, wobei er hervorhob, daß man allerdings in streng wissenschaftlichen Kreisen die Erfindung eines Perpetuum mobile für möglich halte.

Man sieht, wie entgegengesetzt die Wissenschaft über diese Frage urtheilt.

Dagegen sagt Professor Vichringer: »Die Erfindung des Perpetuum mobile wäre jeder Mühe werth und würde die Kunst des Goldmachens in den Schatten stellen. Denn der Mensch bedarf zur Beschaffung seines Lebensunterhaltes der Arbeit; die letztere würde ihm die genannte Maschine unmittelbar liefern, das Gold dagegen nur mittelbar, nämlich durch Kauf oder Lohn. Die Goldmacherei könnte nur Einzelnen und auch diesen nur so lange nützen, als sie ein Geheimniß bliebe; außerdem würde der Werth des Goldes so sinken, daß damit wenig zu kaufen wäre. Das Perpetuum mobile dagegen könnte der ganzen Menschheit dienen und alle Arbeiten übernehmen, die wir jetzt durch kostspielige Wasserwerke und Dampfmaschinen vollbringen lassen.«

Fig. 1.

Mit Bezug auf die Aeußerung Vichringer's, daß ein Perpetuum mobile auch in der Natur nicht vorkäme, sei erwähnt, daß Meyer's Lexikon unter Perpetuum mobile ein Ding versteht, das sich fortwährend bewegt, und daß stetig sich bewegende Apparate Barometer und Magnetnadel seien. Haben wir nicht auch Bäume, die alle Jahre einen Ring ansetzen, sich also wie Eichen 1000 Jahre lang langsam bewegen? Wenn wir die Anziehungskraft des Mondes in zweckdienliche Bewegung umsetzen lernen, werden wir in obigem Sinne auch ein Perpetuum mobile schaffen können; dasselbe ist der Fall, wenn wir jede andere Naturkraft dienstbar machen, die für uns »ewig« genannt werden kann, und um solche Kraft handelt es sich auch hier, nämlich um den Erdmagnetismus. Ferner handelt es sich auch nicht um eine Arbeitsmaschine, die erstaunliche Kräfte abgeben kann, sondern nur um ein Ding, was sich eben nur selbst bewegt — um ein Perpetuum mobile, das sich nur selbst treibt. Dieses ist aber bei günstiger mechanischer Ausführung durchaus möglich.

Es wird der positive Pol der Magnetnadel mit N (Nordpol), der negative Pol dagegen mit S (Südpol) bezeichnet werden. In Fig. 1 stellt der große punktirte Pfeil N S die Nordlinie vor; der Kreis ist eine Drehscheibe, die sich leicht um ihren Mittelpunkt dreht, z. B. um einen hängenden Faden. Nun wissen wir, daß jede Magnetnadel sich mit ihrem Nordpol nach Norden und mit ihrem

Südpol nach Süden dreht, sofern man sie so hinlegt, daß die magnetische Kraft im Stande ist, sie zu drehen. Man stützt die Magnetnadeln so, daß sie mit ihren Längsmitten sich ausbalancirt auf der Spitze einer Nadel drehen können, so daß sich die Nadel nach einigen Schwankungen in die Nordlinie legt. Nun zeigt aber das Experiment, daß die Magnetnadel nicht nur das Bestreben hat, durch Drehung um ihre Mitte sich in die Nordlinie zu legen, sondern daß sie dies auch thut, wenn man sie auf eine leicht bewegliche Drehscheibe legt. Nimmt man daher die Magnetnadel a in Fig. 1 und legt sie so auf die Drehscheibe, daß ihr Nordpol über die Peripherie der Scheibe hinausragt, ihr Südpol aber näher am Mittelpunkt der Scheibe liegt, so zieht die magnetische Kraft der Nadel sich selbst und die ganze Drehscheibe nach der Nordlinie hin (in der Richtung des kleinsten Pfeiles) und der Pfeil a legt sich nach einigen Schwankungen der Scheibe in den Nordlinienpfeil A. Wenn wir aber diesen Pfeil umdrehen würden, sobald er die Nordlinie passirt hat, also ihn wie den Pfeil b legen würden, daß sein Südpol nun über die Peripherie der Drehscheibe hinausragte, dann würde die Scheibe keine Schwankungen mehr machen, sondern sie würde in der Richtung des kleinsten Pfeiles weiter gezogen, bis der Pfeil b in dem Punkte o des Südendes der Nordlinie angekommen wäre, und dort ihre Ruhelage finden.

Wir haben es sonach in der Hand, durch verschiedenes Legen der Nadel die Scheibe zu drehen, wohin wir wollen. Legen wir den Nordpol der Magnetnadel über die Peripherie der Drehscheibe hinaus, so übt dieser Pol eine größere Hebelkraft auf den Drehpunkt der Scheibe aus, als der näher am Drehpunkt liegende Südpol der Nadel und die drehende Bewegung der Scheibe geht nach Norden zu; legt man die Nadel umgekehrt, so überwiegt die nach Süden strebende Kraft. Der kürzere Krafthebel hat die Länge der Punktirten vom Mittelpunkt der Scheibe bis zum Südpol der Nadel a, der größere Krafthebel aber bis zur Pfeilspitze des Pfeiles a, mithin ist der Kraftwerth des letzten Hebels größer als der des inneren Hebels.

Aus diesem Experiment geht hervor, daß jede Nadel so viel Kraft hat, nicht nur ihr eigenes, sondern auch noch fremdes Gewicht durch ihre magnetische Kraft räumlich fortzubewegen; zweitens, daß durch eine Umlegung der Magnetnadel an ihrem Ruhepole der Drehscheibe eine neue Kraft ertheilt wird, die ihr und fremdes Gewicht im Halbkreise herumbewegt, woselbst eine abermalige Umdrehung ihr die Drehkraft für den nächsten Halbkreis ertheilt, und so fort; jede Umdrehung ist der Gewinn einer Halbkreisbewegung der umgedrehten Nadel. Diese Bewegung ist allerdings nur schwach, dennoch bei exacter mechanischer Ausführung ausreichend, eine perpetuelle Bewegung der Drehscheibe hervorzurufen.

In Fig. 2 ist die rechte Seite der Drehscheibe so mit Magnetnadeln belegt, daß deren Südpole auf der rechten Seite, deren Nordpole auf der linken Seite über die Peripherie hinausragen. Mithin hat die rechte Seite der Scheibe das Bestreben, sich nach dem Südpole, die linke Seite nach dem Nordpole zu bewegen zu wollen — genau so wie eine einzelne Magnetnadel. Bringt man nun auf der Nordlinie oberhalb wie unterhalb der Scheibe je einen schrägen Glasstab I und II so an, daß sich die balkenschaukelähnlich befestigten Nadeln beim Passiren der Linie daran selbstthätig umdrehen können, also keine Nadel vorbeipassiren kann ohne umgedreht zu werden, so erhält man in der rechten Seite der Scheibe stets die Bewegungskraft nach Süden und in der entgegengesetzten Hälfte nach Norden aufrecht.

S

II

I

N

Fig. 2.

Die Magnetnadeln müssen so befestigt werden, daß sie auf einer Seite eine Wenigkeit schwerer sind als auf der anderen, damit sie die eine Hälfte des Umklappens fallend zurücklegen. Die Glasstäbchen bilden ein Stück Spirale.

Um die Kraft eines solchen Rades zu verstärken, lassen sich vielleicht noch Methoden finden, statt nur eine Nadel zum Kippen zu bringen, gleich ein ganzes System von Nadeln umklappen zu lassen, oder Etagen übereinander zu legen, um auf diese Weise eine größere Kraft zu concentriren.

Da der Erdmagnetismus in seiner Stärke schwankt und dieses Rad bei seiner Schwäche doch einem praktischen Zwecke dienen könnte, so dürfte es als Meßinstrument für erdmagnetische Kräfte immerhin zu verwerthen sein oder doch dienstbar gemacht werden können. Vielleicht läßt sich auch ein solches Rad mit horizontaler Welle und sogenannten Declinationsnadeln schaffen und wird Interessenten gern weitere Auskunft ertheilt.

Klangfiguren.

Die Hervorrufung Chladny'scher Klangfiguren bietet im Allgemeinen nicht die geringste Schwierigkeit. Die nächstbeste Scheibe von beliebiger Configuration, Größe und starrelastischer Materie (Glas, Metall, Holz, Hartgummi, Cellulose, Gips, Stein u. dgl.) mit etwas Sand bestreut, an irgend eine Stelle wagrecht gehalten und in der Nähe der letzteren mit einem Bogen gestrichen, erzeugt eine solche Figur. Will man aber bestimmte Figuren zuwege bringen, so hängt dies von einer Reihe von Bedingungen ab, ohne

deren Beobachtung man zwar allerdings auch zum Ziele gelangen kann, wenn man über viel Zeit verfügt, um Versuche anzustellen, was nun aber nicht Jedermanns Sache ist. Noch schwieriger gestaltet sich die Aufgabe, wenn die bestimmte Figur einer bestimmten Tonhöhe entsprechen soll, denn eine und dieselbe Figur wird je nach der Größe,

Fig. 1.

Fig. 2.

Dicke und dem Material der Scheibe von einem verschiedenen Tone begleitet sein. Man kann mit quadratischen, rectangulären, runden und halbrunden, elliptischen, drei- und vieleckigen Scheiben experimentiren. Am zweckmäßigsten bedient man sich quadratischer und kreisrunder, im Mittelpunkte wagrecht befestigter Scheiben, weil sich auf diesen die mannigfaltigsten und die schönsten Figuren in großer Zahl bequem erzeugen lassen.

Da in keiner der mir bekannten Schriften über Akustik, selbst nicht in jener des Entdeckers, solche Angaben sich vorfinden, die es Jedem möglich machen, ohne lange Versuche und Mühen bestimmte Figuren von bestimmter Tonhöhe hervorzurufen, so glaube ich mit den folgenden Angaben Manchem einen Dienst zu erweisen.

Die Scheiben, auf welchen die beifolgenden Figuren erzeugt worden sind, bestehen aus gewalztem Aluminium-Messing*), sind glänzend polirt und genau 2·35 Millimeter dick. Die Seite der Quadratscheibe, sowie der Durchmesser der runden haben eine Länge von 305 Millimetern. Dieselben sind in der Mitte durchbohrt und werden auf einem eisernen Zapfen, der in eine Schraubzwinge fest eingelassen ist und in ein Gewinde ausläuft, mittelst einer Flügelmutter festgeschraubt (s. Fig. 1).

Die Kanten der Scheiben dürfen nicht scharf, sondern müssen etwas abgerundet sein, um die Haare des Bogens zu schonen.

Auf Scheiben von anderem Material, wie Glas, Messing 2c., wenn sie genau die gleichen Dimensionen wie die vorbesagten haben, können, wenn nicht alle, so doch die meisten der hier dargestellten Figuren hervorgerufen werden; allein es werden ihnen andere Tonhöhen entsprechen. Bei Benützung von Glasscheiben bedient man sich einer Doppelzwinge (Fig. 2), deren Zapfen (Fig. 3 auf S. 189) beledert sein müssen. Dieselbe dient auch gut zu Versuchen bei nicht centrischer Befestigung der Scheiben.

Bevor man an die Darstellung der Figuren auf der quadratischen Sncheibe schreitet, ist es räthlich, mit eier der nichtsymmetrischen Figuren (beispielsweise 5 oder 14) den Versuch zu machen, ob die Seite, mit der man operirt, die Figur in derselben Lage wiedergiebt, in der sie gezeichnet ist. Im anderen Falle muß der Versuch mit den übrigen drei Seiten wiederholt werden.*) Hat man die richtige gefunden, so bezeichnet man sie, um sie auch zu allen übrigen Hervorrufungen zu

*) Diese aus der Aluminiumfabrik in Hemelingen bei Bremen bezogenen Platten zeichnen sich durch einen sonoren und langandauernden Klang aus.

*) Die ungleichen Lagen einer und derselben Figur dürften in der verschiedenen Textur und Elasticität einzelner Theile der Scheiben ihren Grund haben. Dagegen schützt eine noch so sorgfältig gewalzte Platte nicht.

benützen. Als Sand dient am besten gewöhnlicher **blauer, trockener Streusand**. Man vertheilt ihn auf der Scheibe am bequemsten durch Aufstreuen mittelst des Daumens und Zeigefingers. — Sollen die Figuren rein und scharf ausfallen, so darf nur sehr wenig Sand genommen werden, weil sich sonst an den minder bewegten Stellen der Scheibe Anhäufungen bilden, welche den Zug der Linien undeutlich erscheinen lassen.

Von Wichtigkeit, um die gewünschten Figuren hervorzurufen, ist zunächst die sogenannte **Dämpfung**, welche darin besteht, daß man am unteren Rande der Scheibe den Daumen und den Zeigefinger der linken Hand an jene Stellen hält, an welchen sich Knotenlinien bilden sollen (man sehe diesfalls die Fig. 4). In den meisten Fällen genügt ein leises Berühren der Scheibe; bei einigen muß ein stärkerer Druck angewendet werden. — Die dämpfenden Finger müssen auch dann, wenn die Figur erschienen ist, so lange als die Scheibe tönt, an ihrer Stelle bleiben, weil sonst der Sand theilweise weggeschleudert und die Figur demzufolge undeutlich werden würde. Die Stellen, welche gedämpft werden sollen, sind in den Zeichnungen durch kleine Kreise, und die Entfernungen dieser Stellen, von einem Ende der Scheibe durch Zahlen, welche Millimeter bedeuten, bezeichnet. — Dieselben müssen mittelst eines Maßstabes von jener Ecke gemessen werden, die der kleinen Zahl zunächst folgt. Das genaue Einhalten dieser Entfernungen ist nebst dem Bogenstriche, von welchem sogleich die Rede sein wird, eine der hauptsächlichsten Bedingungen, um die gewünschte Figur sicher herzustellen.

Fig. 3.

Fig. 4.

Bei den zwei letzten Figuren der runden Platte (47 und 48, abgebildet auf S. 191) muß die Dämpfung auf 25 Millimeter Entfernung vom Rande der Scheibe unterhalb derselben stattfinden. Als Zeichen für Anwendung eines stärkeren Druckes gelten die unter den Ziffern befindlichen Striche.

Was nun die **Bogenführung** betrifft, so wird bei jeder Figur die Stelle, an welcher der Strich (stets **senkrecht** geführt) stattzufinden hat, mit △ bezeichnet.

Da jedoch, zumal wenn es sich um höheren Klängen entsprechende Figuren handelt, bei **einer und derselben Dämpfungsart** je nach der Art des Bogenstriches verschiedene Figuren entstehen können, so ergiebt sich hieraus die Wichtigkeit der richtigen Streichart, um eine bestimmte Figur hervorzurufen. Der Bogenstrich kann verschieden stark und verschieden schnell geführt werden, und von diesen Nuancen hängt (bei richtig eingehaltener Entfernung der dämpfenden Finger) ausschließlich das Erscheinen der gewünschten Figur ab.

Diese Nuancen bezeichne ich wie folgt:

$\underline{\triangle}$ = sehr langsam und leise;

$\underline{\underline{\triangle}}$ = langsam und mittelstark;

$\underline{\underline{\underline{\triangle}}}$ = langsam und sehr stark;

△ (mit einem Strich) = schnell und leise;

△ (mit zwei Strichen) = schnell und mittelstark;

△ (mit drei Strichen) = sehr schnell und stark.

Was nun die Haltung des Bogens betrifft (man bedient sich am besten eines kurzen, niederen, stark gebauten, mit grobem, schwarzem Pferdehaar bezogenen Contrabaßbogens), so weicht diese allerdings von der beim Spiele von Streichinstrumenten üblichen wesentlich ab. Um nämlich dem Haarbande jene starke Spannung zu geben, wie sie zu manchem akustischen Experimente, und insbesondere zur Hervorrufung gewisser Klangfiguren unerläßlich ist, reicht die stärkste Spannung der Stange mittelst der Schraube nicht aus. Man faßt also den Bogen mit der rechten Hand an der Stange oberhalb des Frosches, legt den Zeigefinger und die folgenden drei Finger über das Haarband und stemmt den Daumen gegen die Rückseite des Haarbandes, wodurch man demselben nicht nur die möglichst stärkste Spannung, sondern auch augenblicklich jeden beliebigen Spannungsgrad ertheilen kann. (Fig. 4, S. 189).

Und dennoch wird es trotz der genauesten Beobachtung aller dieser Maßregeln nicht immer gelingen, die gewünschten Figuren, zumal solche, die hohen Tönen entsprechen, sofort hervorzurufen, weil häufig beim Anstreichen mehrere Töne durcheinander schwirren, deren jeder dem anderen gleichsam den Vortritt streitig zu machen sucht. Da heißt es nun, unter den rivalisirenden Klängen denjenigen zu erfassen und festzuhalten, dessen Tonhöhe in der Figur angegeben ist, was jedem mit Tonvorstellungsvermögen ausgestatteten Musiker (und Jener ist es in höherem Sinne nicht, dem diese Eigenschaft versagt ist) nach einigen Correcturen an der Stricharт gelingen wird. Daß der Bogen mit Geigenharz gut gerieben sein muß, versteht sich von selbst.

Die diesem Aufsatze beigegebenen Figuren sind nach zunehmender Tonhöhe geordnet, woraus man sofort ersieht, daß die Einfachheit der Figuren abnimmt, je höher die ihnen entsprechenden Töne sind.

Die Töne sind nach der gleichschwebenden Temperatur auf Basis des internationalen Normal-a[1] bestimmt.

Das Entstehen der Klangfiguren selbst, soweit es die mechanische Seite der Frage betrifft, läßt sich leicht und vollkommen erklären, wenn man sich gegenwärtig hält, daß zwei angrenzende Flächen, welche durch eine Sandlinie, die offenbar eine Linie der Ruhe (eine sogenannte Knotenlinie) ist, getrennt sind, nothwendig gleichzeitig entgegengesetzte Bewegungen ausführen müssen, um diese Linie zu erzeugen. Ebenso leicht wird, sobald man nur spärlich Sand ausstreut und dieses Ausstreuen vor jeder folgenden Figur erneuert, zu erkennen sein, daß die Knotenlinien durchaus mehr oder weniger **krumme** Linien bilden, die sich **nie** durchschneiden.

Die von **Chladny** für seine einschlägigen Schriften selbst gezeichneten Figuren entsprechen somit in letzterer Beziehung der thatsächlichen Erscheinung nicht.

Weiters erkennt man, daß die krummen Linien durchwegs Theile eines mehr oder weniger ebenen Wellenzuges darstellen, und zwar bieten je zwei angrenzende solcher Wellenzüge das Bild entgegengesetzter Phasen dar, denn immer erscheinen die Berge einander zugekehrt, wogegen die Thäler von einander weichen. Daß solche Wellenzüge in einigen Figuren (z. B. 31 und 35) in einem Winkel abbiegen, oder — besonders an den Rändern der Scheibe — oft nur als Rudimente erscheinen, ändert an dem Principe nichts.

Daß ein leiser Bogenstrich, der kaum eine Violinsaite zum Tönen bringen würde, im Stande ist, eine erheblich dicke Metallplatte, welche zwischen zwei Quadranten mit den Händen nur wenig zu biegen selbst einem starken

Manne kaum gelingen dürfte, in solche Erschütterungen zu versetzen, daß die Platte sich in dreißig und mehr auf- und abschwingende Theile (Sectoren) zerlegt — diese Erscheinung läßt sich aus der Summirung der Impulse erklären, welche durch das continuirliche Sich-Losreißen der Platte von dem sie sofort wieder packenden Haarbande des Bogens in rascher Aufeinanderfolge entstehen.

Ebenso wird man zur Begründung des Umstandes, daß Klangfiguren von ganz unsymmetrischer Gestalt (beispielsweise 12, 14, 20) dennoch vollkommen reine Töne entsprechen, mit der Annahme kaum fehlgehen, daß die Schwingungen der noch so ungleich großen Felder dennoch isochron erfolgen und nothwendig so erfolgen müssen, weil andernfalls die verschiedenen Schwingungszeiten Kräfte darstellen würden, die, kaum geweckt, sich sofort gegenseitig vernichten müßten, demnach also weder ein Klang, noch eine Klangfigur zu Stande kommen könnte.

Lassen sich nun auch für diese und sonstige Erscheinungen an tönenden Scheiben Erklärungen finden, so giebt es doch noch so manche einschlägige, das experimentelle wie theoretische Gebiet berührende Frage (beispielsweise: warum der eine Ton symmetrische, der andere unregelmäßige Figuren hervorruft), die noch heute ihrer erschöpfenden Beantwortung harren, wiewohl sich Physiker und Mathematiker, wie Bernoulli, Faraday, Savart, Poisson, Cauchy, Young, Wheatstone, Strehlke, König und Andere, mit ihnen eingehend befaßt haben.

Z—r.

Rectification des Alkohols auf elektrischem Wege.

Es ist dies eine Anwendung der Elektrolyse, die sich bereits in einem mehrjährigen Großbetriebe praktisch bewährt hat; sie wurde von Naudin erdacht und in der Fabrik Boulet's in Bapaume-lès-Rouen eingeführt. Zur Gewinnung von Alkohol benützt man unter Anderem die Abfälle der Rübenzuckerfabrikation, als Zuckerschaum und Melassen, bei niedrigem Zuckerpreise auch den Rübensaft selbst, ferner Kartoffel, Gerste, Weizen 2c. Nun treten aber bei der weingeistigen Gährung nicht nur der gewöhnliche Alkohol (Aethylalkohol), sondern auch größere oder geringere Mengen anderer (sogenannter homologer) Alkohole auf, die dem Weingeiste häufig einen unangenehmen Geschmack und Geruch ertheilen und mit dem Namen Fuselöl bezeichnet werden. Für viele Anwendungen des Spiritus ist dessen Fuselgehalt nachtheilig und muß daher beseitigt werden. Die bisher angewandten Methoden zur Entfuselung bestehen entweder in einer Oxydation der Fuselöle oder einer Ueberführung in minder unangenehm riechende Stoffe oder endlich in einer gänzlichen Entfernung derselben, z. B. durch gut ausgeglühte Kohle. Die verschiedenen Reinigungsmethoden sind jedoch mit bedeutenden Verlusten verbunden und erhöhen dadurch den Erzeugungspreis. Naudin ist es nun gelungen, die Entfuselung des Alkohols durch Anwendung der Elektricität in viel ökonomischerer Weise zu erreichen. Naudin sieht nämlich in gewissen unvollständigen Alkoholen, den sogenannten Aldehyden, d. h. Verbindungen, die erst durch weitere Wasserstoffaufnahme in Alkohole übergehen, die Ursachen des üblen Geruches und Geschmackes. Die Ueberführung dieser Aldehyde in Alkohole kann durch Wasserstoff im Entstehungszustande (status nascendi)*) bewirkt werden.

Sonach zerfällt die Reinigungsmethode Naudin's in folgende Operationen: 1. Behandlung des Lutters (erstes Destillationsproduct der gegohrenen Flüssigkeit) durch eine Zink-Kupfersäule, d. h. Hydrogenirung. 2. Ansäuern (durch ein Tausendtheil Schwefelsäure) und Elektrolysiren des Lutters in einer Reihe von Voltametern. 3. Neutralisation

*) Die Erfahrung lehrte nämlich, daß sich zwei Körper viel leichter verbinden, wenn einer derselben oder auch beide eben aus einer Verbindung abgeschieden werden, also aus dieser entstehen.

der Säure durch Zink oder Eisen. 4. Rectification nach einer der gewöhnlichen Methoden.

Die Hydrogenirung des Lutters wird in einem Gefäße aus Holz oder Metall vorgenommen. In diesem Gefäße sind wellenförmig gebogene Zinkplatten übereinander angebracht und durch zwischengesetzte flache Zinke von einander getrennt. Um das Ablösen der Wasserstoffblasen während der Reaction zu erleichtern, sind die Platten durchlöchert und gegen den Boden der Kufe leicht geneigt. Bei einem Fassungsraume der letzteren von 150 Hektoliter können 105 Reihen Zinkplatten eingesetzt werden. Die Zinkplatten müssen sorgfältig gereinigt sein, was man dadurch erreicht, daß man sie zunächst mit einer schwachen Aetznatronlösung abspült, um das Fett zu entfernen, welches ihnen noch vom Walzen her anhaftet, dann mit einer Salzsäurelösung und endlich mit reinem Wasser abwäscht. Die Zink-Kupfer-Batterie (nach Gladstone & Tribe) wird dann in der Weise erhalten, daß man auf den gereinigten Zinkplatten Kupfer im pulverförmigen Zustande niederschlägt. Zu diesem Behufe wird eine Kupfervitriollösung in eine Kufe gepumpt, so daß diese ganz damit gefüllt ist. Man läßt die Zinkplatten 24 Stunden mit der Kupfervitriollösung in Berührung und ersetzt dann die Lösung durch eine neue; diese Operation wird mehrmals wiederholt, dann ist die Säule dienstbereit. — Das zu reinigende Lutter wird durch ein Rohr in die Kufe eingeführt und verbleibt darin 6 bis 48 Stunden, je nach dem Grade seiner Verunreinigung und der Höhe der Temperatur. Diesbezüglich ist zu bemerken, daß die Säule unter + 5 Grad nicht functionirt, oberhalb + 35 Grad aber eine stürmische Reaction erfolgt, welche auch den Kupferbeschlag zerstört. Bei normalem Gange tritt eine ständige Entwickelung von Wasserstoff und Sauerstoff durch Zerlegung des Wassers ein. Der Wasserstoff hydrogenirt die Aldehyde und bewirkt so die Entfuselung des Lutters, während der Sauerstoff durch Bildung von Zinkoxyd unschädlich gemacht wird. Um die Reaction zu einer in der ganzen Kufe gleichförmigen zu machen, saugt die Pumpe stets Flüssigkeit durch das Rohr aus der Kufe heraus und führt die Flüssigkeit durch ein anderes Rohr wieder zurück, in dieser Weise einen ununterbrochenen Kreislauf bewirkend. In den meisten Fällen genügt der vorgeschilderte Reinigungsproceß. Ist dies nicht der Fall, so läßt man das Lutter eine Reihe von Voltametern passiren, in welchen es der Einwirkung eines kräftigen elektrischen Stromes ausgesetzt wird. Die Voltameter bestehen aus cylindrischen Glasgefäßen A A′ (Fig. 1) von 125 Millimeter Durchmesser und 600 Millimeter Höhe mit oben umgebogenem Rande. Sie sind durch einen Ebonitdeckel, durch welchen die beiden Rohre BC, B′C′ und die Elektroden +E −E eingeführt sind, luftdicht verschlossen. Durch diese Rohre wird die Circulation des Lutters in der durch die Pfeile angegebenen Weise bewirkt. Als Elektroden dienen gegenwärtig Kupferbleche an Stelle des früher benützten Platins. Jene kleinen Oeffnungen im Deckel, durch welche die stromzuleitenden Drähte eintreten, sind durch Korkstöpsel verschlossen, welche die Rolle von Sicherheitsventilen spielen, für den Fall, als sich eine der Lutterzulaufröhren verstopfen sollte.

Fig. 1.

Die Gesammtanordnung der Apparate ist aus Fig. 2 zu ersehen; es ist dies eine Skizze der Installation vor dem Brande der Fabrik. Das Lutter fließt aus dem Reservoir A in die Batteriebottiche B, wo die erste Hydrogenirung vorgenommen wird (die Zinkplatten waren hierbei vertical angeordnet). P_1 ist jene Pumpe, welche den Kreislauf des Lutters durch die Bottiche bewirkt. Das hydrogenirte Lutter wird dann in die Bottiche C abgelassen und von hier durch die Pumpe P in die Bottiche D gebracht, wo es durch ein Tausendtheil Schwefelsäure angesäuert wird. Von hier geht die Flüssigkeit in die Voltameter F, muß aber vorher eine kleine Kufe E passiren, die zur Regulirung des Zuflusses durch einen automatisch wirkenden Hahn dient. Die aus den Voltametern abfließende Flüssigkeit gelangt dann in die Kufen G, wo sie mit Zink zusammentrifft, welches die Säure abstättigt. Von hier aus wird das nunmehr vollkommen entfuselte Lutter den in der Figur nicht gezeichneten Rectificatoren zugeführt. H ist ein Reservoir für die Kupfersulfatlösung und K ein Rohr für die Wasserdampfleitung zum Erwärmen der Flüssigkeiten. Den elektrischen Strom für die Voltameter liefert eine Siemens-Maschine, deren Magnete in Nebenschluß geschaltet sind.

Fig. 2.

v. U—y.

Canalanlage in Offenbach am Main. (Rohrweite 1·5 Meter.)

Eine interessante neue Baumethode.

(Das System Monier.)

Der Erfinder der Eisen-Cement-Zusammensetzung, J. Monier in Paris, war Besitzer einer bedeutenden Gärtnerei. Als solcher hatte er den Versuch gemacht, große Pflanzenkübel herzustellen, die dauerhafter als solche von Holz und leichter transportabel als diejenigen von Cement sein sollten, indem er ein eisernes Gerippe der Kübel mit einer Cementumhüllung versah. Dadurch hat Monier den Grund gelegt zu dem heute weit ausgebildeten, nach ihm benannten Bausysteme, das eine ungeahnte Ausbreitung gefunden hat.

Das Princip des Zusammenwirkens von Eisen und Cement ergiebt sich aus der folgenden Betrachtung.

In einem auf zwei Stützen S (Fig. 1, S. 194) aufruhenden Balken B werden durch das Eigengewicht und durch eventuelle fremde Lasten innere Kräfte erzeugt, welche die oberhalb der neutralen Axe x gelegenen Balkentheile auf Druck und die unter derselben gelegenen Balkentheile auf Zug in Anspruch nehmen. Die Zugfestigkeit des Cementes beträgt aber nur circa ein Zwanzigstel seiner Druckfestigkeit; wenn der Balken nun einen rechteckigen Querschnitt besitzt, so kann er nur so weit belastet werden, als es der gezogene (untere) Theil aushält. Wird diese Grenze überschritten, dann bricht der Balken, während die gedrückte (obere) Partie desselben eine zwanzigmal so große Belastung ausgehalten haben würde. Legt man aber, wie es Monier gethan, an der Stelle, wo die Summe der Zugkräfte als wirkend gedacht werden kann, Eisenstäbe E ein, deren Zugfestigkeit so groß ist wie die Druckfestigkeit der oberhalb der neutralen Axe befindlichen Cementschicht, so wird sowohl die große Druckfestigkeit des Cementbetons, als auch die bedeutende Zugfestigkeit des Eisens rationell ausgenützt. Ein mit dieser Einlage von Eisenstäben versehener Balken kann daher eine viel größere Last tragen oder wenn er nicht stärker belastet werden soll, so kann er dann viel kleiner dimensionirt werden. Beim Systeme Monier kann man Balken für große Lasten mit bis nun ungeahnt kleinen Dimensionen construiren.

Bei einem Parallelversuche zwischen zwei gleich dimensionirten Platten, von denen die eine Eiseneinlage hatte, während die zweite nur aus Cementbeton bestand, vermochte die erstere 2763·3 Kilogramm, die zweite hingegen nur 517·5 Kilogramm als Bruchbelastung aufzunehmen. Wir begnügen uns mit diesem einfachen Beispiele, um das Princip der neuen Bauweise zu erläutern. Die Belastungsverhältnisse sind bei jedem Bauobjecte anders und meistens complicirter.

Fig. 1.

Eine Monier-Platte setzt sich also, ob sie nun von ebenen oder gebogenen Flächen begrenzt ist, aus einem Eisengerippe und der Cementbetonumhüllung zusammen. Das Eisengerippe besteht aus einem Netze von eisernen Tragstäben, deren Querschnitte je nach den Belastungsverhältnissen verschieden sind und fünf bis zehn Centimeter von einander entfernt angeordnet werden. Zur Fixirung dieser Tragstäbe in ihrer Lage werden drei bis sechs Millimeter dicke Eisendrähte in gleicher Entfernung von einander auf erstere gelegt und mit ganz dünnem Bindedraht an mehreren Kreuzungsstellen mit den Tragstäben verbunden. Die Verbindung der Trag- mit den Vertheilungsstäben durch Bindedraht hat nur einen provisorischen Werth, weil nach der Erhärtung des Cementbodens dessen Adhäsionsvermögen den außerordentlich innigen Verband mit den Eisenstäben bewirkt.

Fig. 2. Flechtwerk.

Fig. 3. Querschnitt.

Die Figuren 2 bis 7 zeigen einige Netzconstructionen.

Der Cementbeton besteht aus einer Mischung von Portland-Cement und reinem, reschen Flußsand (ein Theil Cement und zwei bis fünf und mehr Theile Sand).

Zwar wurden gegen das Princip des Zusammenwirkens von Eisen und Cement, welches bei dem neuen Bauverfahren in Anwendung kommt, schwerwiegende Bedenken erhoben, aber die Praxis weniger Jahre genügte, um sie alle zu widerlegen und die eminente Brauchbarkeit der Monier'schen Bauweise in ein glänzendes Licht zu stellen.

Man glaubte zunächst, daß das im Cement eingelagerte Eisen einer fortdauernden Zerstörung durch Oxydation (Verrostung) ausgesetzt sein und daher eine Querschnittsverminderung erleiden müsse. Die Praxis hat aber das Gegentheil ergeben. Bei Bauten, welche mehrere Jahre den Einflüssen der Atmosphärilien ausgesetzt waren, erwies sich die Hülle aus Cementbeton als vollkommen hinreichend, um die Eisenstäbe vor der Berührung mit Luft und Wasser, also vor Oxydation zu schützen. Bei alten wettererprobten Monier-Körpern wurden die Eisenstäbe blank und rostfrei vorgefunden.

Das zweite Bedenken bestand in der Anahme, daß Eisen und Cement, in einem Körper vereint, nicht zu gemeinsamer Wirkung gelangen können, indem der Cement an dem verhältnißmäßig glatten Eisen nicht hafte, somit nicht homogen mit diesem wirke. Auch dieser Einwand wurde durch vielfache Versuche gründlich widerlegt. Es ergab sich aus derselben ein ungeahnt inniger Zusammenhang zwischen Cement und Eisen.

Ein dritter Einwand endlich bezog sich auf die ungleichen Ausdehnungen des Cementes und Eisens bei Temperaturveränderungen. Diesbezüglich haben die Versuche ergeben, daß das Ausdehnungsvermögen von Cement und Eisen fast ganz gleich ist, so daß

eine schädliche Trennung der beiden Materialien nicht stattfinden kann. Dieses Ergebniß wurde auch durch eine Reihe von Brandversuchen bestätigt.

Fig. 4. Flechtwerk.

Fig. 5. Querschnitt.

und Fußböden sind ebenso wasserdicht wie Asphalt, aber auch zugleich unverbrennlich. Ein anderes Beispiel, bei welchem das System mit großer Sorgfalt angewendet wurde, ist der Circus- und Dioramabau für den Krystallpalast in Leipzig nach dem Entwurfe des Architekten Arwed Roßbach. Sehr gute Dienste leistet das neue Bausystem für die Anlage von Canälen und Rohrleitungen. Die großen Durchmesser, die man den Canälen und Röhren in der Monier'schen Constructionsweise bei geringer Wandstärke zu geben vermag, ohne Beeinträchtigung ihrer Widerstandsfähigkeit, machen dieselben nicht nur den Röhren in reinem Cement, glasirtem Thon oder in Gußeißen, sondern auch den gemauerten Canälen überlegen. Gleich gut ausführbar in fortlaufender Strecke, ohne besondere Zusammensetzung aus einzelnen Stücken, werden die Canäle aus Cement und Eisen überhaupt weit zuverlässiger in Bezug auf dauernde Undurchdringlichkeit für Wasser und gesundheitsschädliche Gase. Die Vereinigung des Erdbodens und der Grundluft in den Städten durch undichte Leitungsstränge der Canalisation und der Gasanstalten wird weniger zu befürchten sein bei den Monier-Röhren und ebenso wird das Trinkwasser besser gesichert sein gegen etwaige Verunreinigungen durch

Fig. 6. Flechtwerk.

Fig. 7. Querschnitt.

den umgebenden Boden. Die Abbildung S. 193 zeigt die Canalanlage nach dem System Monier in Offenbach am Main und Fig. 8 (S. 196) Reservoirs, die von der West-Eisenbahngesellschaft in Alençon ausgeführt worden sind.

Dauerhaftigkeit, große Tragfähigkeit bei geringem Eigengewicht, Widerstandsfähigkeit gegen Feuer, Raumersparniß, Schnelligkeit der Ausführung ohne Schädigung der Solidität und Billigkeit, das sind eine Reihe der hervorragendsten Vortheile des Systems Monier, nach welchem es nicht zu verwundern ist, daß sich dasselbe so rasch Eingang verschaffen konnte im Hoch- und Tiefbau, im gesammten Bauingenieurswesen, im Bergbau, Schiffbau, in der Landwirthschaft, in der Industrie und im Gewerbe.

Es möge an dieser Stelle die für die Anerkennung der Vortheile bezeichnende Thatsache erwähnt werden, daß schon jetzt die Brandschaden-Versicherungsgesellschaften für solche Gebäude, welche zum Theile oder ganz nach dem Systeme Monier ausgeführt sind, einen ermäßigten Prämientarif gewähren.

Nach der neuen Methode werden sowohl ebene wie gewölbte Decken ausgeführt, ferner Wände, die vollkommen feuersicher sind und nur eine Dicke von drei Centimeter besitzen, Treppen, Dächer, Ummantelung eisener Säulen u. s. w.

Ein Beispiel für die Anwendung des Systems für decorative Gewölbe giebt die evangelische Kirche in Hagen ab. Das Gewölbe vermag hier bei einem Dachbrande das Aufschlagen des brennenden Dachgespärres sicher auszuhalten und so das Eindringen des Feuers in das eigentliche Gotteshaus zu verhüten. Auch läßt Cement als eines der besten wasserdichten Materialien das Löschwasser nicht durchdringen, das sonst oftmals die Gegenstände verdirbt, welche das Feuer verschont hat. Die Monier-Decken

Die österreichische Südbahn stand vor einiger Zeit vor der Aufgabe, bei zehn noch vom Baue der Wien-Gloggnitzer Bahn herrührenden Bahnüberfahrten aus Verkehrsrücksichten die Durchfahrtshöhe zu vergrößern. Zwei davon wurden auf übliche Weise reconstruirt. Für den Umbau der acht anderen Objecte verfiel man auf die Anwendung von Gewölben nach dem Systeme Monier. Da ein specielles Vorbild für die geplanten Bauten der Südbahn in Oesterreich und Deutschland nicht vorhanden war, so wurde von der Gesellschaft beschlossen, am Frachtenbahnhof in Matzleinsdorf ein Versuchsobject auszuführen und dasselbe sehr strengen Probebelastungen zu unterwerfen. Die Belastungsversuche wurden am 10. December 1889, sowie am 16. und 17. Mai 1890 unter Assistenz zahlreicher Fachleute und Vertreter von Behörden vorgenommen und gaben ein glänzendes Resultat, so daß das Handelsministerium die Genehmigung zur Ausführung der acht Objecte ertheilte. Es besteht kein Zweifel, daß diese Bauten, welche eine Erweiterung des Brückenbaugebietes bedeuten, für welche der Südbahn-Gesellschaft die verdienstvolle Führerrolle zukommt, den Einflüssen der Atmosphärilien sowohl, wie auch den Erschütterungen dauernden Widerstand leisten werden, welche die durchfahrenden Züge und die darüberfahrenden Lasten verursachen. F. K.

Fig. 8. Reservoirs, ausgeführt für die West-Eisenbahngesellschaft in Alençon. (Gehalt 180 Kubikmeter.)

Vogelleben im Gebirge.

Von

Joseph v. Pleyel.

Wie der Wald, das Feld, der Sumpf, hat auch das Hochgebirge sein eigenes charakteristisches Vogelleben, hier wie dort kommen nur bestimmte Arten vor, und auch nur blos diese. Es ist ein eigenartiges Vogelleben im Gebirge, nicht daß einem dort wie in unseren Gegenden allenthalben Vogelsang ans Ohr schlägt, nein, nur hin und wieder hört man den Lockruf eines Vogels, nur dann und wann sieht man einen der gefiederten Freunde. Gesang, jene herzerhebenden Lieder der Vögel unserer Tiefländer bekommt man dort nie zu hören.

Doch was für Vögel fristen ihr Dasein in diesen unwirthlichen Gegenden, wo zum größten Theil des Jahres Schnee und Eis die Herrschaft führen, was für Arten sind's, die in den Felsen hausen? Diese Frage, die sich jeder Laie aufwerfen wird, soll in nachfolgenden Zeilen beantwortet werden.

Beginnen wir mit den Herrschern der Lüfte, den Raubvögeln. Ueber den größten unter ihnen, den allerdings in unseren und den Schweizer Alpen als fast ausgerottet zu betrachtenden Raubvogel, den vielberüchtigten Bart- oder Lämmergeier, habe ich bereits im Band II, S. 293, eine eingehende Schilderung veröffentlicht, und verweise, um Wiederholungen zu vermeiden, auf dieselbe. Doch auch ein anderer tritt uns hier entgegen, der nicht so selten in unseren Hochgebirgen ist und selbst als Brutvogel eine wenn auch nicht gewöhnliche, so doch nicht überaus seltene Erscheinung ist; ich meine den Steinadler (Aquila fulva). Er ist der gewaltigsten und schönsten Raubvögel einer, Kraft, Muth und Unerschrockenheit zeichnen ihn besonders aus, ihm nur allein gebührt die Königswürde unter den Vögeln. Welche Erscheinung, wenn er mit seinem majestätischen Flug gleichsam schwimmend die reine Luft der Hochgebirge durcheilt, ruhig im blauen Aether, ein schwarzer Punkt nur sich vom Firmament abhebt, wenn er mit angezogenen Schwingen gleich einem Blitz die nichts ahnende Beute, die sein scharfes Auge schon, als er uns noch fast unsichtbar ward, sich auserkoren, überfällt! Dir, ja nur dir allein sei die Krone des Königs über die Vogelwelt, du verdienst sie, du bist geboren und auserkoren zu herrschen über alles Befiederte. »Der Steinadler«,

schreibt v. Riesenthal, »gehört wie alle Großen der Erde zum befestigten Grundbesitz und bleibt seinem Standrevier und auch dem Stammschlosse, seinem Horste treu. Während des Winters läßt er ihn nicht verfallen, sondern bessert und vergrößert ihn, so daß er im Frühjahre oft wohl 20 bis 30 Centimeter höher aufgebaut erscheint.« Im Bereiche seiner Niststätte duldet das Adlerpaar kein anderes, und wüthende Kämpfe, die in der Luft ausgefochten werden, wobei oft die Kämpfenden aus den Lüften wirbelnd zur Erde niederfallen, setzt es oft ab. »Die außerordentliche Flugkraft des Adlers, seine Schnelligkeit und Gewandtheit, die furchtbare Gewalt im Stoß mit Flügeln und Krallen, kurz, die unbändige wilde Kraft,» schildert Oberförster v. Riesenthal, »welche aus den blitzenden, im Zorn sich blutroth färbenden Auge sprüht, machen den Steinadler zum furchtbarsten Feinde der Thierwelt vom Reh bis zum Kaninchen und Murmelthier, vom Schwan und Trappe bis zur Lerche hinab. Er frißt das geschlagene Thier oft schon an, ehe er sich Mühe gegeben hat, es vollends zu tödten; wie berauscht von dem dampfenden Blute des Schlachtopfers steht er mit gesträubtem Gefieder auf ihm und kröpft sich oft so voll, daß er nur schwer fliegen kann.«

In den Gebirgen, dort wo noch Sträucher stehen, wo überhaupt noch Vegetation herrscht, begegnen wir einem der lieblichsten Bewohner der Alpen, der Alpenbraunelle (Accentor alpinus). So lange nicht Schnee seine Aufenthaltsorte bedeckt, bleibt dieser, einer der wenigen Sänger des Gebirges, in den Höhen und erst dann verläßt er die unwirthlichen Gegenden und zieht gegen die Thäler. Girtanner, einer der ausgezeichnetsten Beobachter des Vogellebens in den Alpen, schreibt über ihn. »Nur während der Brutzeit sieht man ihn paarweise, außerdem fast immer in kleinen Trupps beisammen. Die Nähe von Lehmhütten, Viehställen oder auch der Heerden scheint er der Einsamkeit des Gebirges vorzuziehen, seine wahre Heimat aber auf sonnigen Steinhalden zu finden, welche an Felsenwände sich anlehnen, auf deren Absätzen an regengeschützten Stellen er sein Nest anzulegen pflegt. Auch zum Singen wählt er sich entweder einen hervorstehenden Felsbrocken oder einen einzelnen hohen Stein. Unbeobachtet, oder wenigstens sich so glaubend, hüpft der zusammengehörige Trupp unablässig über die und zwischen den bemosten Felsstücken dahin, wie eine Familie von Steinschmätzern, dabei beständig anmuthende Lockrufe ausstoßend, allmählich weiter rückend und dabei mit dem Schnabel bald ein Kerbthier, bald ein Samenkörnchen, ein Würmchen, eine Beere ergreifend; denn ihm scheint fast Alles recht zu sein, was nicht zu hart oder zu wehrfähig ist.« Als Stubenvogel habe ich die Alpenbraunelle längere Zeit gepflegt und gestehe, daß es selten zahmere, singlustigere und liebenswürdigere Vögel giebt als diese.

Dem in den Hochgebirgen umherstreifenden Wanderer wird schon öfters eine unserer schönsten Krähenarten, die Alpendohle (Corvus pyrrhocorax), ein einfarbig sammtschwarzer Vogel mit gelbem, schwach gebogenem Schnabel und rothen Füßen, begegnet sein. Wenn man gar keinen Vogel mehr in den Höhen begegnet, Alpendohlen findet man gewiß da und dort vor. Auf dem, die Kuppe des Tödi umgebenden, mehr als 3500 Meter über dem Meere liegenden Firnmeere fand v. Dürrler zwei Alpendohlen, und ebenso Meyer am Finsteraarhorn mehrere in einer Höhe von 4000 Metern über dem Meere. »Wie zum Saatfeld die Lerche, zum See die Möve, zum Stall und der Wiese die Ammer und der Hausrothschwanz, zum Kornspeicher die Taube und der Spatz, zum Grünhage der Zaunkönig, zum jungen Lerchenwald die Meise und das Goldhähnchen, zum Feldbache die Stelze, zum Buchwalde der Fink, in die zapfenbehangenen Föhren das Eichhorn gehört,« schreibt einer der besten Kenner des Thierlebens der Alpen, v. Tschudi, »so gehört zu den Felsenzinnen unserer Alpen die Bergdohle oder Schneekrähe. Findet der Wanderer oder Jäger auch sonst in den Bergen keine zwei- oder vierfüßigen Alpenbewohner: eine Schaar Bergdohlen, die zankend und schreiend auf den Felsenvorsprüngen sitzen, bald aber schrill pfeifend mit wenigen Flügelschlägen auffliegen, in schneckenförmigen Schwenkungen in die Höhe steigen und dann in weiten Kreisen die Felsen umziehen, um sich bald wieder auf einem davon niederzulassen und den Fremden zu beobachten, findet er gewiß immer, sei es auf den Weiden über der Holzgrenze, sei es in den todten Geröllhalden der Hochalpen, ebenso häufig auch an den nackten Felsen am und im ewigen Schnee.«

Seltener bemerkt man die Alpenkrähe, einen schönen, prachtvoll korallenroth beschnäbelten, glänzend blauschwarzen Vogel mit rothen Füßen. Der Schnabel ist dünn langgestreckt und gebogen. Die Alpenkrähe (Corvus graculus) bewohnt die europäischen Alpen, die Karpathen, den Balkan, die Pyrenäen, den Ural, den Kaukasus und den Himalaja, den Atlas und die Canarischen Inseln. Im Himalaja bewohnt die Alpenkrähe, wie durch Reisende festgestellt wurde, einen Höhengürtel von 3000 bis 5000 Meter. In den Gebirgen Spaniens ist dieser Vogel ortweise sehr zahlreich, wie Brehm versichert, und bewohnt dort nur das eigentliche Hochgebirge, einen Gürtel hart unter der Schneegrenze. Wo die Alpenkrähen in den höchsten Theilen des Gebirges wohnen, überwintern sie nicht, sondern wandern gegen Ende October tiefer gelegenen Felsengegenden zu, aber nur ausnahmsweise steigt einmal eine Alpenkrähe ins Hügel- oder Tiefland herab. Die Alpenkrähen sind im hohen Grade gesellige Vögel, bei Gefahr stehen sie einander treulich bei und zeigen sogar wirklichen Muth, freilich bestehlen sie sich gegenseitig, wo immer es nur geht, aber das ist nun einmal so in der Rabenfamilie und wird von deren Mitgliedern nicht übel vermerkt. Wie Brehm nach eigenen Beobachtungen mittheilt, umschwärmten die gesunden Alpenkrähen eine angeschossene in unverkennbarer Absicht bekundend ihr beizustehen; ebenso

theilt Brehm mit, daß eine Alpenkrähe, die flügellahm geschossen und nicht gefunden wurde, erst acht Tage später dadurch entdeckt wurde, daß eine Schaar von Artgenossen eine Felsritze, die sich die Verwundete als Versteck erkoren hatte, umschwärmte.

Einer der interessantesten Vögel ist's, der sich uns in den Alpen zeigt und den wir hier eingehend behandeln wollen. Es ist dies der Mauerläufer (Certhia muraria). Die Länge dieses prächtigen Alpenbewohners beträgt 16, die Breite 26, die Schwanzlänge 6 Centimeter. Das Gefieder ist in der Hauptfärbung aschgrau, die Kehle im Winter weiß und im Sommer schwarz. Die Schwung- und die Schwanzfedern sind schwarz. Die kleinen Flügeldeckfedern und die Säume der großen Deckfedern sind prachtvoll purpurroth gefärbt. Der Schnabel und die Füße sind schwarz, die Augen braun.

Der Mauerläufer bewohnt die Hochgebirge von Mittel- als auch Südeuropa und kommt in Asien bis Nordchina vor. In unseren Alpen ist er kein seltener Vogel, der selbst in niedergelegene Orte kömmt.

Nur dort, wo der Baumwuchs und die Vegetation aufhört, wo sich Felsen auf Felsen thürmen, wo die eisige Luft des Hochgebirges weht, wo Alles kahl und todt, eine wilde Felseneinöde ist, dort ist unser Vogel zu finden, dort ist er in seinem Element, dort ist seine eigentliche Heimat. Merkwürdig, ein Vogel, der in der hellen Färbung seiner Schwungfedern, in der Zartheit seiner Gestalt, in seinen Bewegungen an den Tropenvogel erinnert, ein solcher Vogel dort, wo scheinbar kein thierisches Leben mehr haust; aber gerade dort, und nie wo Vegetation im eigentlichen Sinne ist, gerade dort ist er nicht selten. »Nur ganz kahle Felsen beklettert der Mauerläufer gern,« schreibt der beste Kenner der Alpenvögel Dr. Gistanner, »und je wilder und pflanzenloser ein Alpengebiet, um so sicherer ist er dort zu finden. Breite Grasbänder, welche sich den Gängen entlang ziehen, besucht er nur, um dort den Kerbthieren, überhaupt seiner Nahrung nachzugehen; sonst überfliegt er sie eiligst und strebt, sobald wie möglich, das nackte Gestein zu erreichen. An Baumstämme geht er nie; ich sah ihn auch niemals sich auf Gestrüpp oder aus den Felsen hervorragendes Astwerk setzen. Er lebt nur in der Luft und an steilen Felsen. Auch den Erdboden liebt er nicht. Dort liegende Kerbthiere sucht er womöglich vom Felsen aus zu erreichen, erreicht er aber trotz alles Streubens und Wendens seinen Zweck auf diese Weise nicht, so fliegt er eilends zu, setzt sich einen Augenblick, ergreift die Beute und haftet im nächsten Augenblicke schon wieder an der Wand, wo er sich nun erst eine bequeme Stelle zur Verspeisung der geholten Nahrung aussucht. Kleine Käfer, welche sich todt stellen und in der Hoffnung, an eine unerreichbare Stelle zu fallen, sich über die Steine herunterrollen lassen, Spinnen, die sich in aller Eile an ihrem Rettungstau über die Felsen hinunter zu flüchten suchen, fängt er mit Leichtigkeit in der Luft auf.« Meist einsam, nur in der Fortpflanzungszeit paarweise, durchstreift der Mauerläufer, Nahrung suchend, sein ödes Gebiet. Im Mai oder Juni findet man in kleinen flachen Felsenhöhlen, das aus feinen Moosarten, Schafwolle, Würzelchen, Haaren &c. gebaute, und circa vier weiße, dunkelbräunlich gepunktete Eier enthaltende, ziemlich umfangreiche, jedoch sehr leicht gebaute Nest.

Alpenbraunelle. — Alpendohle.

Der Mauerläufer ist ein Langschläfer; erst wenn die anderen gefiederten Bewohner der Alpen längst ihr Streiten begonnen, zeigt sich der Mauerläufer, der bis dahin in einer geschützten Mauerspalte der Ruhe pflegte. Nicht wie andere Vögel größtentheils stehend ruht er, sondern wie ein brütender Vogel am Bauche, und das mag darin seinen Grund haben, um die während des Tages so arg angestrengten Flug- und Kletterwerkzeuge gehörig auszuruhen zu lassen. Auch in anderer Beziehung wäre es zwecklos, würde er mit dem Morgengrauen schon ans Klettern und

Flattern gehen, denn im Gebirge sinkt auch im Sommer die Temperatur während der Nacht sehr tief. Die Felsen sind bereift und in der Frühe tropfnaß. Der Mauerläufer würde nun, wenn er schon mit Morgengrauen an sein Tagwerk ginge, nicht nur sein Gefieder beschmutzen, auch wäre es ihm trotz der starken Nägel kaum möglich, sich an den nassen Felsenwänden zu halten, sondern es wäre auch zu dieser Zeit seine Nahrungsausbeute eine äußerst minimale.

Diese lieblichen Bewohner unserer Hochgebirge wurden schon öfters in Gefangenschaft gehalten und erfreuen dort wie in der Freiheit den Beobachter durch ihre reizenden Bewegungen und ihr liebenswürdiges Benehmen. So wetterfest sie sich aber in ihren hohen Wohnorten zeigen, so hinfällig zeigen sie sich in der Gefangenschaft und selbst bei bester Pflege in einer möglichst naturgemäß ausgestatteten Volière sind sie kaum für längere Zeit zu halten. Dr. Girtanner in St. Gallen war einer der Ersten, der nach Ueberwindung unsäglicher Mühen und geduldigem Harren, die Mauerläufer (alt eingefangene und jung aufgezogene) an Stubenfutter und Gefangenschaft gewöhnte. Die ersten lebenden gefangenen Mauerläufer sah ich in dem, unter der vortrefflichen Leitung des Dr. Knauer stehenden Wiener Vivarium, und fürwahr ich war entzückt von den lieblichen Geschöpfen, die unaufhörlich auf dem in ihrem Käfig angebrachten großen Felsenaufbau umherkletterten, dabei fortwährend die Flügel lüfteten, wobei man die prächtig roth gefärbten Flügelfedern sah, und ihre feinen wie »düdü düdüdnii« klingenden Lockrufe hören ließen.

Alpenkrähe. — Mauerläufer.

Auf Steinen sitzend, ewig munter sich dann wieder umhertummelnd und im Fluge leise »Jüip, Jüip« lockend, gewahrt der Wanderer in den Hochgebirgen einen unscheinbar gefärbten Vogel, den ständigen Bewohner der Höhen, den Schneefinken (Fringilla nivalis). Nur bei überaus strenger Kälte und sehr starkem Schneefall entschließt sich der Schneefink, in tiefere Thäler hinabzufliegen. Nur in höchst seltenen Fällen wurde der Schneefink im Tieflande beobachtet und selbst wenn Mauerläufer, Alpenbraunelle und Bartgeier längst zur Tiefe herabgezogen sind, um dort ihre Nahrung zu finden, behauptet sich der Schneefink immer noch auf den eisigen Höhen. Meist zu Anfang des Monats Mai schreitet unser Vogel zur Fortpflanzung. In den Spalten von steilen Felswänden legt er am liebsten sein aus Moos und Halmen gebautes und mit Wolle, Federn und Haaren ausgepolstertes Nest an. Die Eier sind reinweiß; beide Eltern betheiligen sich an der Aufzucht der Jungen. Wie bei uns in den Tiefen der Haussperling, wird dort oben der Schneefink regelmäßig gefüttert und sammelt sich in großen Schaaren vor den gastlichen Thoren der Hospize.

Auch einen Hühnervogel finden wir über der Grenze des Holzwuchses, nämlich das Schneehuhn (Tetrao alpinus). Im Winter ist das Gefieder reinweiß, mit Ausnahme des Striches durch die Augen und der äußeren Schwanzfedern, welche schwarz sind. Im Sommer ist das Schneehuhn am ganzen Körper schwärzlichgrau, mit schwarzer Brust und weißem Unterleib. Die Schwanzfedern sind schwarz, die Schwingen weiß mit schwarzen Schäften. Nur wenn es im Gebirge gar zu arg wettert und schneit und die nöthigsten Lebensbedingungen mangeln, kommt das Schneehuhn in niedriger gelegene Gegenden nahrungsuchend herab.

Wenden wir uns im Gebirge den Gegenden zu, die tiefer gelegen sind, wo nicht Eis und Schnee fast den größten Theil des Jahres die Herrschaft führen, so begegnen wir hier drei Drosselarten, nämlich der Ringdrossel (Turdus torquatus), der Steindrossel und an anderen Orten, die südlicher liegen, auch der Blaudrossel (Turdus cyaneus).

Die Ringdrossel ist ein echter Gebirgsvogel und nur wenn sie im Herbst nach Afrika, dem Winter-

aufenthaltsort, wandert, berührt sie hin und wieder ebene Gegenden. Ihr Gesang ist leise und sehr wechselvoll, allerdings aber unbedeutend für den Gesangskenner. Einen ausgezeichneten Gesang hat aber dafür die Steindrossel oder wie sie allgemein genannt wird das »Steinröthel«. Dieser Vogel kommt in den Hochgebirgen von Tirol, Kärnten, Steiermark u. s. w. vor und ähnelt in seinem Betragen unseren Rothschwänzen; wie dieser macht auch das Steinröthel seine Bücklinge, läuft gewandt über Steine hinweg, lockt wohl hin und wieder tief »tack, tack«. Der Gesang dieser Drossel ist einer der ausgezeichnetsten in der ganzen Familie. Nicht nur daß er sehr reichhaltig und untermengt mit Strophen anderer Sänger ist, zeigt er auch großen Wohllaut und Stärke. Das Steinröthel ist einer der ausgezeichnetsten Käfigvögel, denn es giebt wirklich wenig Vögel, welche sich die Liebe ihres Pflegers in solchem Maße erwerben wie gerade die Steindrossel. Jung dem Neste entnommene Steindrosseln werden nicht nur sehr zahm, sondern nehmen auch mit Leichtigkeit Gesänge von fremden Vögeln an, oder lassen sich ein Liedchen einlernen, mit welchem sie, wann ihr Herr zu ihrem Käfig tritt, diesen erfreuen. Ich habe die Steinrötheln vielfach gefangen gehalten und kann sie nur Jedermann angelegentlich empfehlen; denn wenige Vögel werden zahmer und zutraulicher und sind singlustiger und gelehriger als die Steinrötheln.

Im Betragen erinnert auch die Blaudrossel ziemlich an unser Steinröthel. Sie liebt noch mehr wie dieses stille einsame Gebirgsgegenden und schon der alte thierkundige Conrad Geßner schreibt im 16. Jahrhundert von ihr: »Dieser Vogel, Cyanus genannt, hasset von Natur den Menschen, fleucht derhalben alle versammlungen derselbigen, auch alle Wildnussen, darinnen Menschen wonen, hat lieb die einöden Ort vnd hohen Gibel der Bergen. Epirum, vnd andere Insulen so behauset werden, hasset er, liebet dagegen Seyrum vnd andere dergleichen einöde vnd vnfruchtbare Ort.« Der Gesang der Blaumerle ist nicht so mannigfaltig wie der des Steinröthels, auch ist er durchdringend, für das Zimmer unter Umständen fast zu stark, auch ist er nicht so biegsam, sanft und flötend wie der des Vorigen. Der alte Geßner schreibt über den Gesang der Blaumerle: »Er singt gar vnderschiedlich, ordentlich, lieblich, vielfaltig vnd mancherley. Er ist darzu gar gelehrig, vnd nimpt aller Dingen so eben war, daß er mehrerteils dieselbigen gar verständiglich mit seiner Stimm bedeut vnd anzeigt. So er in der mitten in der vngestümmen Nacht erwecket wirt, singt er, als geheißen, gantz hell, meint derhalben er wölle seinen Befolch gar fleißig und trewlich außrichten.«

Ringdrossel.

Noch einer zeigt sich im Gebirge, er sei als letzter genannt, es ist dies einer unserer größten Raubvögel, und zwar der braune, gänse- oder weißköpfige Geier (Vultur fulvus). Seine Länge beträgt 120 Centimeter, die Flugbreite beträgt 250 bis 350 Centimeter. Der alte Vogel hat Kopf und Hals mit gelblichweißen Flaumfedern bedeckt; am Ende des Nackens schließt sich ein Kragen von weichen, zerschlissenen weißen Federn an. An der Oberseite ist unser Geier bräunlich, der Schwanz schwarzbraun; die Vorderseite ist bräunlich angehaucht. Der Schnabel ist blauschwärzlich, mit bleifarbiger Wachshaut, irisbraun, Füße schmutzig fleischfarben.

Die Gebirge ganz Afrikas, Arabiens, Griechenlands, Siebenbürgens, Dalmatiens, Südungarns bilden seine Heimat. Nicht selten verfliegt er sich auch in tiefer gelegene Orte und mir ist ein Fall bekannt, wo im Jahre 1890 ein Gänsegeier bei Tulln an der Donau, also einige Stunden von Wien entfernt, erlegt wurde. Der Flug dieses Geiers ist wie der aller dieser Familie angehörigen gleichsam schwimmend und sehr leicht, denn spielend erhebt er sich zuweilen so hoch gegen den Himmel, daß man ihn mit freiem Auge kaum sehen kann. Sich von ebener Erde zu

erheben, fällt auch ihm schwer und besonders wenn er vollgefressen ist, dann macht er oft verzweifelte Anstrengungen, sich in die Lüfte zu erheben und wird bei dieser Gelegenheit oft überrascht und erschlagen.

Es sind immer nur Felswände, selten hohe Bäume, wo der Gänsegeier seinen Horst anlegt. Meist steht der Horst in einer gegen Unwetter geschützten Felsenhöhle. Als Niststoff werden dürre Pflanzen genommen, häufig fehlen auch diese, so daß das Ei auf den Boden zu liegen kommt. Das einzige Ei ist sehr groß (91:96 Millimeter), von ovaler Form, rauher warziger Schale und weißer Farbe.

Unser Geier ist ein Aasfresser und frißt das Fleisch in fauligem und frischem Zustande. Ob er größere lebende Thiere angreift ist noch unaufgeklärt, ich glaube jedoch, daß wenn er Hunger und Gelegenheit hat und kein Aas findet, er sich kaum scheuen wird, ein lebendes Thier anzugreifen.

Vom weißköpfigen Geier in Afrika, dem Kameraden des europäischen, berichtet der berühmte Reisende v. Heuglin Folgendes: »Die Geier bringen die Nacht auf bestimmten Ständen unter dem Rand der höchsten, meist senkrechten Felspartien zu; hier trifft man auf einem kleinen Raum oft 20 bis 50 Stück beisammen. Diese Standorte sind schon auf große Entfernung leicht kenntlich an ihrer durch die Excremente der Vögel weißgetünchte Umgebung. Vor dem Winde geschützt, erwartet die Gesellschaft hier die wärmenden Strahlen der Morgensonne und verläßt ihre Nachtherberge erst zwischen 8 bis 10 Uhr Vormittags; kreisend ziehen sie dann hoch über Niederlassungen und Karawanenstraßen hin, um nach Beute zu spähen.... Nach eingenommenem Mahle und Trunk geht es trägen Fluges nach den Standorten zurück, wo die Vögel in ziemlich aufrechter Stellung und mit eingezogenem Hals der Verdauung pflegen. Ueberrascht man sie hier unvermuthet, so stehen sie, mit donnerähnlichem Geräusch wirr durcheinanderfliegend, auf.« Da unser Geier ein großer Freund der wärmenden Sonnenstrahlen ist, so läßt er sie häufig auf sich einwirken, indem er ausgestreckt mit halb gelüfteten Flügeln und emporgestellten Federn den Strahlen der Sonne sich aussetzt. In der Gefangenschaft wird er nie vollkommen zahm, ich weiß wenigstens keinen Fall, wo ein Gänsegeier beispielsweise so zahm wurde, wie dies bei Lämmer- oder Bartgeiern erwiesenermaßen der Fall war.

Und nun kehren wir wieder zurück von den schneegekrönten Felszinnen der Gebirge in unser Tiefland, im Herzen voll von Bewunderung über die uns gebotene Herrlichkeit des Gebirges.

Veredelung der Weinreben.

(Zu der Beilage.)

Wir haben im Band IV, S. 294, über die Methode der Veredelung der Weinreben durch »Ablactiren« berichtet. Im Nachstehenden handelt es sich um das sogenannte Veredelungsverfahren »in den Spalt« und »in den Ausschnitt«. Diese Methoden wurden seit jeher von den Weinpflanzern angewendet, um unproductive Stöcke eines Weingartens oder solche mit schlechten Trauben umzugestalten. Wollte man in Gegenden, die ordinären Wein produciren, einen Weingarten anlegen, so raffte man auf's Gerathewohl bei sich oder bei seinem Nachbar die nöthige Zahl Schnittreben zusammen, setzte damit auf's Gerathewohl eine Stelle aus und erwartete nun die ersten Weinlesen, um zu wissen, was dieses Kind des Zufalls tragen werde. Immer gab es einige Stöcke, die schlechte Trauben oder wenig oder gar nichts trugen. Waren die Trauben nur schlecht, aber reichlich, so tröstete man sich und dachte, es werden darum vielleicht die anderen um so besser sein. Gab es aber Stöcke, die wenige oder gar keine Trauben trugen, und waren diese Stöcke zahlreich, so war das schon eine andere Sache.

Wir hatten ehemals in unserer Gegend eine Varietät von Piepoule, die einen äußerst reichlichen Ertrag geliefert hätte, wären ihre zahlreichen und prächtigen Trauben nicht jedes Jahr und bei jeder Witterung derart vom Schwund ergriffen worden, daß alle Beeren kaum die Größe von Hühnerschroten erreichten, mit Ausnahme von drei oder zwei oder gar nur einer, die enorm groß wurden. Wenn nun fleißige Winzer 4 bis 5 Jahre nach der Anpflanzung solche Stöcke in ihren Weingärten entdeckten, so bezeichneten sie dieselben zur Zeit der Weinlese und veredelten sie unter der Erde. Trotzdem blieben aber immer einige Stöcke davon in jedem Weingarten und da ihre Traghölzer prachtvoll waren, kam es leicht vor, daß sie von Leuten ausgewählt wurden, welche man in den Weingarten schickte, um zu einer neuen Anpflanzung die schönsten Reben zu schneiden. Auf diese Weise kam es auch, daß ich vor mehr als 30 Jahren zwei vollständige Reihen von solchen Piepoule in einem fünfjährigen Weingarten fand. Ich ließ sie mit Mourvèdre veredeln und habe bei dieser Gelegenheit die Veredelungsmethode, die ich im Folgenden beschreiben werde, zwar nicht zum ersten Male gesehen, aber doch zum ersten Male studirt.

Veredeln in den einfachen Seitenspalt. Der Fuß des Weinstockes wird bis an die Ansatzstelle der Seitenwurzeln von Erde befreit und dann 5 bis 6 Centimeter oberhalb horizontal abgeschnitten. Mit dem Pfropfmesser, das stark genug sein muß, um auch Hammerschläge vertragen zu können, macht man nun an einer Stelle des Umfanges einen gegen den Mittelpunkt gerichteten Spalt, den man von oben gegen unten verlängern kann, indem man den Griff des Werkzeuges erhebt, dessen Spitze immer vom Stocke weg nach außen gerichtet sein muß (Fig. 1).

Das Edelreis, welches genügend lang sein muß, um wenigstens mit einem Auge aus der Erde emporragen zu können, wird an seinem unteren Theile auf 3 bis 6 Centimeter Länge in Form eines flachen Keiles zugeschrägt (Fig. 2). Da dieses Reis in eine Spalte passen soll, die innen enger ist als außen, muß es auch so zugeschnitten werden, daß die zum Eintritte

in die Spalte bestimmte Seite dünner ist als die äußere (Fig. 3), eher mehr als weniger, denn insbesondere der innige Contact der äußeren Seite ist von Wichtigkeit. Der Transversalschnitt A (Fig. 4) zeigt, was man vermeiden, jener B (Fig. 5), was man anstreben muß.

Um das Edelreis in die Spalte einführen zu können, erhält man diese entweder mit dem Ende des Messers offen, das man zur Seite neigt, oder besser noch mit einem kleinen Keil von hartem Holze C (Fig. 6), den man zurückzieht, sobald das Edelreis gut an seinem Platze ist. Bei einem derartigen Spalte, der nicht quer durch den Stock geht, hat man selten nöthig, um die Veredelung einen Verband anzulegen. Durch das folgende Schließen des Holzes wird das Edelreis so eingeklemmt, daß es mitunter unverrückbar, fast immer aber genügend feststeht. Immer aber muß man die Zusammenfügungsstellen, den Spalt und die Schnittflächen sorgfältig mit Pfropfwachs überziehen, bevor man das zur Ausführung der Veredelung gemachte Loch wieder mit Erde ausfüllt, die anfänglich sehr vorsichtig rings um die veredelte Stelle gehäuft wird.

Veredeln in den einfachen Transversalspalt. Ist die Unterlage genügend dick, was am häufigsten vorkommt, und will man dieselbe mit zwei Edelreisern pfropfen, so verlängert man den Spalt, indem man den Griff des Messers senkt und die Klinge dann horizontal niederdrückt, bis der Spalt das Stammende seiner ganzen Länge nach durchzieht. Dann setzt man an jedem Ende dieses Spaltes, der mit dem Holzkeil leichter offen zu halten ist als der Seitenspalt, je ein Edelreis ein, das in diesem Falle (Fig. 7) so zugeschnitten sein muß, daß das Zünglein an beiden Seiten gleich dick ist, denn auch der Spalt, der beide Reiser aufnimmt, ist seiner ganzen Länge nach gleich weit. Man erkennt sehr leicht, blos indem man die Edelreiser berührt, ob das Holz sie genügend fest umschließt, um ihre Stellung zu sichern, oder ob diese Sicherung durch einige Umwindungen eines Verbandes geschehen müsse.

Das Veredeln in den einfachen Transversalspalt wird auch sehr häufig für Subjecte kleinster Gattung angewendet, deren Dimensionen jenen des Edelreises nahezu gleichkommen. Dieses ist dann leicht so einzuführen und einzuklemmen, daß alle in Intact gebrachten Flächen vollkommen aneinander adhäriren, und daß die Rindenquerschnitte beider Theile vollkommen aufeinander fallen (Fig. 8). Ist das Subject so dick wie zwei Edelreiser, so kann man ihm zwei aneinanderschließende Edelreiser geben (Fig. 9).

In allen Fällen, wo man wurzelnde Unterlagen im Weingarten selbst auf eine gewisse Tiefe unter der Erdoberfläche veredelt und die unvermeidliche Bewurzelung des Edelreises eher herbeizuführen als zu vermeiden sucht, ist dem Spalten der Unterlage jenes des Edelreises vorzuziehen, welcher Vorgang das Veredeln mit Reitern bildet. Geschieht das Veredeln aber vor dem Anpflanzen und wünscht man nicht, daß das Edelreis sich durch Bewurzelung selbstständig mache, so kann das Veredeln in den Spalt sehr gut angewendet werden, sogar bei Stecklingen (Fig. 10).

In allen Fällen ist es gut, die Unterlage beiderseits des Spaltes gegen aufwärts zuzuschrägen, wie bei BB (Fig. 10) angedeutet ist, da das späterhin die Herstellung des normalen Querschnittes der Unterlage sehr begünstigt. Macht man nebst dem vorhin beschriebenen Transversalspalt noch einen zweiten solchen, darauf senkrechten, so erhält man Platz für vier Edelreiser. Bezüglich Anlegung eines Verbandes gelten die vorhin gemachten Bemerkungen.

Man kann verschiedene gute oder schlechte Gründe haben, den Stock nicht durch seine Mitte spalten zu wollen, weil der Stock stirbt, wenn man sein Mark berührt; weil man kreuzförmige Spalte nicht machen will; weil man statt vier gleich sechs Edelreiser zu pfropfen beabsichtigt u. s. f. Man macht dann einen, zwei oder drei Spalte in der Richtung von Bogensehnen und schiebt an jedem Ende derselben ein Edelreis ein, das man schräg zuschneidet, möglichst gut einpaßt und das zu seiner Feststellung meistens einen Verband braucht.

Veredeln in den Spalt mit zu bewurzelndem Edelreis. Statt das Edelreis in möglichst spitzer Keilform zuzuschneiden und es von oben nach unten derart in den Spalt einzuschieben, daß seine äußere Fläche überall genau mit jener des veredelten Stockes zusammenfalle, schneidet man es hier so, daß es von der Seite in den Spalt gedrückt werden kann und daß dabei sein unterer Theil unterhalb der Veredlungsstelle in den Boden reiche, wozu an dieser Stelle ein tieferes Loch gemacht wird; auch muß der obere Theil genügend lang sein, um wie immer mit einem oder zwei Augen über die Erdoberfläche herauszuragen.

An der bestimmten Stelle löst man zu beiden Seiten AB (Fig. 11) einen Streifen Rinde und Holz los wie beim Ablactiren, wobei man Sorge trägt, daß das Ganze keilförmigen Querschnitt C (Fig. 12) erhält, wie beim Pfropfen in den Seitenspalt. Dann fügt man Edelreis und Unterlage zusammen (Fig. 13), legt nöthigenfalls einen Verband an, verklebt mit Pfropfwachs und füllt das Loch aus.

Es wäre überflüssig, noch zu erklären, in welcher Weise dieses Veredeln mit zu bewurzelndem Edelreis zweifach auf den Transversalspalt, vierfach auf den Kreuzspalt ꝛc. angewendet werden kann.

Veredeln mit reiterartig aufgesetztem Edelreis (à cheval). Würde Alexander Dumas diese Veredelungsmethode zu definiren gehabt haben, er hätte gesagt: »Es ist genau dasselbe mit dem einzigen Unterschiede, daß es gerade das Gegentheil ist.« Man braucht nämlich nur eine in den Spalt veredelte Rebe umzudrehen, daß unten zu oben und oben zu unten wird, und man hat eine sogenannte Reiterveredelung.

Gleich bei meinen ersten Veredelungsversuchen mit bewurzelten Internodien und mit Wurzeln hatte ich bemerkt, wie viel leichter es ist, eine kleine Unterlage,

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

A

Fig. 5.

B

Fig. 6.

C

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

N

Fig. 10.

B B

Fig. 11.

Fig. 13.

Fig. 12.

F. 30

Fig. 14.

T' T

Fig. 15.

T T

A B

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Veredlung der Weinreben.

insbesondere aber eine in der Erde wurzelnde, regelmäßig keilförmig zuzuschneiden, als sie regelrecht zu spalten. Mit einem Gartenmesser kann man, wenn man von unten nach oben zu sich arbeitet, auf jedem beliebigen Stocke noch so knotigen und gewundenen Holzes eine ganz hübsche, scharfe Kante und zwei ganz ebene Flächen herstellen, während man selbst die geradeste Wurzel nie mit Sicherheit spalten kann und sehr oft einen unregelmäßigen Spalt erhält. Macht man einen nach oben offenen Spalt, so kann während der Operation sehr leicht Erde oder Sand hineinfallen und außerdem ist stets die noch viel mehr zu fürchtende Gefahr vorhanden, daß das Wasser, dieser Erzfeind jeder Veredelung, eindringt, während das gespaltene Edelreis nicht blos als Reiter, sondern auch als Parapluie dient.

Was das Spalten des Edelreises betrifft, das immer junges Holz mit ganz geraden Internodien ist, und das man ganz nach Belieben in der Hand hält, so ist nichts leichter, als es ganz gerade und rein auszuführen, so daß es dann ganz genau auf die keilförmig zugeschnittene Unterlage paßt und alle aufeinander gebrachten Flächen in jenen innigen Contact treten, der das Verwachsen sichert. Als ich auf dem Congresse zu Montpellier im Jahre 1878 diese Veredelungsmethode erklärte, indem ich den Zeigefinger meiner rechten Hand von oben nach unten zwischen den Zeige- und Mittelfinger meiner linken Hand schob und dann diese in verticale Stellung über die rechte brachte,*) schien es mir, daß den sieben- oder achthundert Weinpflanzern, die mir zuhörten, dieser Vorgang ganz unbekannt sei. Ich empfahl ihnen dessen Anwendung aus vollster Ueberzeugung, um solche amerikanische Reben, die schwer anwachsen, zur Bewurzelung zu bringen und gab ihm den Namen Reiterpfropfen.**)

Seither ist die Methode häufig angewendet worden und hat ausgezeichnete Resultate ergeben. Ich habe durch das Reiterpfropfen während des Winters am Kamin auf bewurzelte Internodien von Taylor, Cunningham, Norton's, Cynthiana, Herbemont &c. ausgeführt, bewurzelte Stecklinge von Jack, Black July, Louisiana &c. erhalten, die Schosse und Wurzeln bildeten, wie eine einjährige Wurzelrebe. Ich habe bis jetzt als Unterlagen nur bewurzelte Internodien oder Wurzelstöcke verwendet, glaube aber, daß man auch bei Anwendung eines einfachen Stückes Rebholz von einer sehr leicht anwachsenden Varietät die Möglichkeit der Bewurzelung eines Stecklings von Varietäten, die aus dieser Form schwer zu erziehen sind, bedeutend erhöhen könnte.

*) Um diese Darstellung zu wiederholen, braucht man nur die Fig. 14 und 15 umzukehren und man hat eine Veredelung in einfachen Spalt, abgesehen von dem Endknoten des Reiters.

**) Ich habe diesen Namen, Veredeln mit Reitern, kürzlich in Büchern über das Veredeln wiedergefunden, doch, wie ich bescheiden gestehen muß, lese ich solche Bücher fast nie. Diese Bücher fügen aber auch bei, daß diese Methode zu den nur in Treibhäusern ausführbaren gehöre.

Diese Veredelungsmethode ist so einfach und leicht auszuführen, daß die Figuren 14 und 15 fast überflüssig sind. Erstere zeigt uns den Fall, wo Unterlage und Reiter gleich dick sind, während bei der zweiten die Unterlage genügend stark ist, um sie zwei Reiter tragen zu lassen, die nach angelegtem Verbande so fest sitzen, daß manche andere sie darum beneiden dürfen.

Bemerken muß ich nur noch, daß diese Veredelungsmethode speciell und ausschließlich dazu bestimmt ist, die Bewurzelung des Edelreises zu erleichtern, und daß man daher am Ende desselben alle Augen und Knoten (T T) beibehalten muß, die zur Wurzelbildung geeignet sind.

Veredelungen in seitliche Ausschnitte. Bei allen Veredelungen in den Spalt, welche wir soeben durchgegangen haben, beschränkte man sich darauf, das Holz zu spalten, ohne einen Theil seiner Substanz loszulösen. Die löbliche Absicht, das Subject zu schonen, hat die Veredler auf die Idee gebracht, diese Spalte, die die Unterlage schwächt und von der ein Theil immer zwecklos bleibt, durch einen rechtwinkeligen, spitzwinkeligen oder runden Ausschnitt genau nach den Dimensionen des Edelreises zu ersetzen.

Man hat diesen Vorgangsweisen zahlreiche Namen gegeben und hat sich früher und auch in jüngster Zeit vielfach mit der Erfindung von Werkzeugen beschäftigt, durch welche die Pfropfreiser und die dafür bestimmten Ausschnitte auf mechanischem Wege mit genau gleichen Dimensionen hergestellt werden.

Alle diese Namen und Ausschnittsformen können auf folgende drei zurückgeführt werden: 1. Veredelung in den rechtwinkeligen seitlichen Ausschnitt. 2. Veredelung in den spitzen seitlichen Ausschnitt. 3. Veredelung in den runden seitlichen Ausschnitt.

Die Figuren 16, 17 und 18 zeigen die Form dieser drei Arten von Ausschnitten und gestatten einen Schluß auf die Form der Edelreiser, welche sie ausfüllen sollen. Es ist auch leicht verständlich, daß man diese drei Systeme wie das Ablactiren und das Veredeln in den Spalt zur Veredlung in den Ausschnitt mit zu bewurzelndem Edelreis verwenden kann, wovon an der rechten Seite der Fig. 18 ein Beispiel gegeben ist.

Champin-Roesler.

Polar-Sonnenuhren.

Von

Franz Zappa.

Von den neun Normal-Sonnenuhren haben wir in den vorhergegangenen Bänden die Horizontal- und Vertical- (Süd-, Nord-, Ost- und West-) Sonnenuhren durchgeführt und zur Anschauung gebracht.*) Es

*) Vgl. Bd. V, S. 136 u. ff., S. 203 u. ff. und Bd. VI, S. 135 u. ff.

erübrigen uns sonach noch die normal inclinirenden oder schiefliegenden Polar- und Aequinoctial-Sonnenuhren zu erwähnen, deren Construction und Aufstellung zu beschreiben.

Alle bisher erwähnten Sonnenuhren liegen oder stehen direct im Meridian des Ortes und senkrecht darauf in der Richtung der bezeichneten Weltgegend, von der sie dann ihren Namen haben. Etwas ganz Anderes ist es mit den normal inclinirenden oder schief liegenden Sonnenuhren. Zwar liegen auch diese im Meridian, jedoch entweder unter dem Winkel der Pol- oder Aequatorhöhe des Ortes.

Es giebt Obere und Untere Polar-, Obere und Untere Aequinoctial-Sonnenuhren.

Obere und Untere Polar-Sonnenuhren.

Diese beiden Uhren liegen parallel zur Weltaxe, die Obere unter dem Winkel der Pol-, die Untere unter dem Winkel der Aequatorhöhe und beide im Meridian des Ortes. Die Obere liegt direct gegen Süden und ihre Fläche sieht zum Firmament nach aufwärts, während die Untere gegen Norden und mit ihrer Fläche zur Erde geneigt ist. Die obere Polar-Sonnenuhr zeigt zwar das ganze Jahr hindurch, aber immer je nach dem Stande der Sonne, im Hochsommer nur die Stunden von 7 Uhr Vormittags bis 5 Uhr Nachmittags, im Winter natürlich noch weniger. Die Untere Polaruhr zeigt nur im Hochsommer 4 und 5 Uhr Vormittags und 7 und 8 Uhr Nachmittags. Bei beiden Uhren sind die Zeiger von bestimmter Länge und stehen, wenn dieselben den Thierkreis oder Zodiacus, Azimuth und Almucantharat anzeigen sollen, senkrecht auf die Uhrfläche im Durchschnittspunkte der Mittags- und Aequinoctiallinie. Wenn das aber nicht gefordert wird, so kann der Zeiger von bestimmter Länge wo immer auf der Mittagslinie stehen.

Bei großen Polaruhren kann der Zeiger auch auf Stützen, welche jedoch nicht höher als dessen Länge sein dürfen, ruhen und muß in allen Punkten parallel zur Uhrfläche liegen. Im kleinen kann man sich davon überzeugen, indem man eine Nadel oder ein Stückchen Draht in der Höhe des Zeigers an beiden Enden rechtwinkelig abbiegt und auf der Mittagslinie wo immer aufstellt — wie gesagt, das horizontale Stück Draht oder Nadel kann beliebig lang sein, muß aber in allen Punkten gleich hoch, d. i. parallel zur Uhrfläche sein. Man kann das Stückchen Draht oder Nadel auch nur auf einer Seite in der Höhe des Zeigers rechtwinkelig abbiegen und wo immer auf der Mittagslinie nach auf- oder abwärts einsetzen. Der Schatten eines solchen liegenden Zeigers läuft immer parallel zu den Stunden-Linien und muß diese zur bestimmten Zeit genau decken, während der Schatten des senkrechten Zeigers die Stunden und krummen Linien nur mit seiner Spitze berühren und anzeigen wird. Es ist von großer Wichtigkeit, daß man die Uhrflächen genau unter den Winkel der Pol- oder Aequinoctialhöhe legt, was am besten mittelst des Schablonen-Dreieckes erreicht wird. Daß Postament und Unterlage dementsprechend genau vertical und horizontal liegen und stehen müssen, ist selbstverständlich, wenn diese Uhren nicht mit anderen schon erwähnten, in einen Körper verbunden, zur Aufstellung gelangen.

Obere-Polar.
Stundenlinien.
Fig: 1.

Construction der Stundenlinien in Oberen Polar-Sonnenuhren (siehe die Fig. 1).

Die Construction der Stundenlinien in einer Oberen und Unteren Polar-Sonnenuhr ist einfach und beruht wieder nur auf der Eintheilung des Aequinoctial-Kreises in ganze, halbe oder viertel Stunden je nach der Größe der Uhr. Zuviel Linien stören bei kleinen Uhren das Bild und erschweren die Uebersicht. Zur Construction der Stundenlinien in einer Oberen Polaruhr ziehen wir wieder zwei Linien AB und CD, welche sich in E rechtwinkelig schneiden. AB ist die Meridian- oder Mittags-, CD die Aequinoctiallinie, E ist des senkrechten Zeigers Ort.

Aus E trägt man nun nach Belieben die Länge des Zeigers nach F und M, rechts und links auf, was die Punkte 9 Uhr Vormittags und 3 Uhr Nachmittags ergiebt. Dieselbe Länge aus E hinauf oder herunter auch nach G aufgetragen, giebt den Mittelpunkt des Aequinoctial-Kreises. Dann setzt man in G ein, macht einen Halb- oder Viertelkreis und theilt diesen in 6, 12, 24 oder 48 gleiche Theile, verbindet G

mit den Theilungspunkten bis zur Aequinoctiallinie und bezeichnet sich auf derselben diese Durchschnittspunkte durch feine Nadelstiche. Zieht man durch diese Punkte parallele Linien zu AB, so hat man die gewünschten Stundenlinien von 7 Uhr Früh bis 5 Uhr Nachmittags in der Oberen Polaruhr.

Die Horizontlinie, welche die Obere und Untere Polaruhr scheidet, wird gefunden, indem man in F oder M einsetzt und mit beliebiger Zirkelöffnung einen Halbkreis beschreibt. Von dem Punkte, wo der Halbkreis die Aequinoctiallinie (hier in O) schneidet, trägt man bei einer Oberen Polaruhr hinauf die Aequinoctialhöhe, hier 42° 30′ nach P, und herunter die Polhöhe 47° 30′ nach Q auf, verbindet dann P und Q mit F oder M, so wird dadurch die Mittagslinie in H und I durchschnitten. Zieht man dann durch diese zwei Punkte parallele Linien zu CD, so geht durch H die Horizont- und durch I die erste Azimuthlinie. Um die Azimuthlinien einzuzeichnen, benöthigen wir auch noch den Punkt R. HR ist gleich der Weite HF. Die Stundenlinien können hinauf und herunter beliebig lang sein und werden, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, links die Vor- und rechts die Nachmittagsstunden eingetragen und darnach beschrieben.

Obere-Polar.
Stundenlinien, Analema & Thierkreis.

Fig: 2.

Thierkreis oder Zodiacus (Fig. 2).

Um den Thierkreis oder Zodiacus in eine obere Polaruhr einzutragen, construirt man wieder das hier ersichtliche Analemma oder Dreieck nach bekannter Weise. Man zieht die Senkrechte AB und trägt nach einem tausendtheiligen Maßstabe 1000 Theile aus A gegen B auf und errichtet in diesem Punkte eine Senkrechte auf AB, trägt dann rechts und links die Sinuse von 203, 367 und 434 oder aus A die Winkel von 11° 30′, 20° 12′ und 23° 30′ auf einem Bogen auf und verbindet mit A, so hat man das Analemma. Nun nimmt man aus G die Stundenweiten auf der Aequinoctiallinie und trägt sie im Analemma auf AB der Reihe nach auf. Da die gleichen Stunden rechts und links Vor- oder Nachmittags gleich sind, so braucht man sie nur einmal zu nehmen und aufzutragen, bezeichnet sich die Punkte und zieht senkrechte Linien durch dieselben auf AB. Diese Linien durchschneiden sämmtliche Parallelkreise, wie sie im Analemma (Fig. 2) bezeichnet sind. Jetzt greift man, um beispielsweise den Wendekreis des Krebses und Steinbockes zu zeichnen, im Analemma von der Linie AB aus 12 rechts oder links bis zu Linie des ♋ (Krebses) oder ♑ (Steinbockes) und trägt diese Weite in der Uhr auf der Mittagslinie aus E ober- und unterhalb der Aequinoctiallinie auf und bezeichnet sich die Punkte. Dann geht man wieder zum Analemma und nimmt von AB aus die 11 und 1 Uhr Linie, trägt wieder in der Uhr auf diesen Stundenlinien die gleiche Weite auf, bezeichnet wieder die Punkte, und so geht das fort, bis man alle Stundenlinien aus dem Analemma in die Uhr übertragen und bezeichnet hat. Diese Punkte durch ein Curvenlineal fein und sauber mit einander verbunden geben dann die beiden krummen Linien des Krebses und Steinbockes.

So macht man es dann auch mit den anderen Linien des Thierkreises. Die Linie AB im Analemma ist nichts anderes als der Aequator oder die Aequinoctiallinie CD in der Uhr.

Azimuth (Fig. 3).

Die Azimuthlinien in einer Oberen Polaruhr werden auf folgende Weise construirt: man nimmt die Weite FH und trägt dieselbe auf der Mittagslinie aus H nach R auf, setzt in R ein, beschreibt einen ganzen Kreis mit beliebigem Halbmesser, theit diesen Kreis durch Senkrechte in vier gleiche Theile, jeden dieser vier Theile wieder in neun gleiche Theile, so hat man $4 \times 9 = 36$ gleiche Theile oder von 10 zu 10 Grade 360 Grade. Wenn man nun R mit zwei einander gegenüber

stehenden, gleichen Theile verbindet, bis sie die Horizontallinie durchschneiden, so bekommt man rechts und links von der Mittagslinie auf der Horizontallinie je 80 Grade, die senkrechte Mittagslinie bildet den 90. Grad. Diese Punkte auf der Horizontallinie werden scharf und fein bezeichnet, mit I verbunden, geben dann die strahlenförmig ausgehenden Azimuthlinien, welche zur weiteren Construction der Almucantharat erforderlich sind und scharf ausgezogen werden.

Obere -Polar.
Azimuth.

Fig: 3.

40, 30, 20 und 10 auf der Horizontlinie in der Uhr und überträgt diese Weiten, eine nach der andern, in den Quadranten, aus F herunter nach G; bezeichnet jeden dieser Punkte durch feine Nadelstiche und verbindet dieselben mit H. Dadurch werden nun die sämmtlichen 90 Grade des Quadranten durchschnitten, und das Auftragen der Bogenhöhe auf den Azimuthlinien in der Uhr durchgeführt.

Um z. B. den 10. Grad Almucantharat aufzutragen, greift man im Quadranten aus H die Weite von H bis a am 10. Grad und trägt diese Weite in der Uhr aus I auch auf den betreffenden Grad der Azimuthlinie, also wieder in a auf, dann nehme man wieder im Quadranten die Weite aus H bis b ebenfalls am 10. Grad des Quadranten und trage sie wieder in der Uhr aus I am 20. Grad Azimuth in b auf und bezeichne immer diese Punkte. Ferner H c im Quadranten, aufge-

Almucantharat (s. Fig. 4).

Wer die früheren Aufsätze gelesen hat, wird sich bald leicht wieder hineinfinden. Es ist immer dasselbe Princip. Zur Construction der Almucantharat oder Bögen der Sonnenhöhe construirt man sich wieder einen Quadranten, theilt diesen in neun ganz gleiche Theile oder 90 Grade, nimmt die Seite H F und trägt sie in Quadranten aus F nach H gegen L auf. Nun zieht man zu F G die Parallele H K, das ist die Null-Azimuthlinie; dann greift man mit dem Zirkel die Weite R 90, 80, 70, 60, 50,

Obere-Polar.
Almucantharat.

Fig: 4.

tragen in der Uhr aus I am 30. Grad Azimuth, giebt wieder den Punkt c; endlich auch nach H d aus I am 40. Grad giebt wieder d und so fort bis zum 90 Grad. Verbindet man dann alle die scharf und fein bezeichneten Punkte in der Uhr mit einem Curvenlineal, so bekommt man die krummen Linien der Almucantharat oder Bögen der Sonnenhöhe. Man kann nicht leicht fehlen, wenn man sich nur immer vor Augen hält, daß die Punkte, welche auf der Linie F G im Quadranten aufgetragen und mit H verbunden, eigentlich nichts weiter sind als die Azimuthlinien in der Uhr.

Es wird immer beim Uebertragen in die Uhr aus I dieselbe Weite rechts und links auf denselben Azimuthgrad bezeichnet, nur der 90. Grad, welcher die Mittagslinie, somit den höchsten Punkt bildet, wird einmal auf dieser Linie aufgetragen.

Untere-Polar.

Fig: 5.

Wer die Mühe nicht scheut, und den Versuch machen will, braucht nur eine krumme Linie einmal aufzutragen, wird sich leicht hineinfinden und überzeugen, daß die Sache sehr einfach ist, so daß man gar nicht fehlen kann. Wenn man auch falsch greifen sollte, so bemerkt man sofort den Fehler und so wie man eine Linie macht, zieht man auch alle die übrigen Linien vom 10. bis 60. Grad, was für unsere Verhältnisse und geographischen Breiten vollkommen genügend sein dürfte. Der Deutlichkeit wegen habe ich die Figuren jede für sich gezeichnet und behandelt, in der Wirklichkeit aber werden die einzelnen Figuren, wie sie sich nach und nach von selbst ergeben, in ein Hauptblatt, die wirkliche Uhr, eingetragen und durch scharfe Linien gezeichnet.

Untere Polar-Sonnenuhr (Fig. 5).

Eine Untere Polar-Sonnenuhr ist eigentlich weiter nichts als eine umgekehrte Obere Polaruhr. Die Construction ist ganz dieselbe, nur verkehrt; was dort oben, ist hier unten, wie aus Fig. 5 zu ersehen ist. Untere Polaruhren kommen höchst selten zur Anwendung. Ich habe dieselbe hier nur der Vollkommenheit wegen angeführt, für den Fall, daß Jemand sämmtliche neun Normal-Sonnenuhren in einem Körper vereinigen und zur Aufstellung bringen will. In diesem Falle stehen sich beide Uhren mit ihrem Rücken parallel zur Weltachse gegenüber. Die Stellung des Zeigers ist dieselbe wie bei der Oberen Polaruhr. Zodiacus, Azimuth und Almucantharat sind hier nicht nothwendig, da diese Uhren selbst im Hochsommer von der Sonne nur schwach beleuchtet werden und überhaupt nur ganz kurze Zeit die bezeichneten Stunden Früh und Abends anzeigen.

Das Oberdeck eines Panzerschiffes.

(Zu dem Vollbilde.)

Das ältere Geschlecht unserer Leser erinnert sich sicherlich noch der stattlichen Linienschiffe, mit ihren hohen Masten, ihrer gewaltigen Segelfläche und den drei oder gar vier Reihen von Feuerschlünden, die aus den Stuckpforten herauslugten. Vielleicht war es ihnen vergönnt, einmal ein solch stolzes Schiff zu betreten und sich namentlich an dem Anblicke des Oberdeckes zu erfreuen. Da erhoben sich in der Kiellinie die drei mächtigen Masten mit dem Gewirr von Tauen, welche die Bedienung der Segel ermöglichten. Diese Masten trugen die schweren Raaen, welche den Segeln zur Stütze dienten, und in etwa einem Drittel Höhe den Mastkorb, der einem Ausguckposten zum Aufenthalt diente, und von welchem aus, beim Nahkampfe, die Mannschaft den Feind mit einem Geschoßhagel überschüttete. Gestützt waren die Masten durch viele Wanttaue, welche außenbords ihren Stützpunkt hatten. Dazwischen stand auf beiden Seiten des Deckes eine doppelte Reihe für damalige Begriffe schwerer Geschütze, 3-, 4-, 12- bis 24-pfünder, welche auf Holzlaffeten und Rädern ruhten, und deren Rücklauf durch ein schweres, an die Bordwand befestigtes Tau begrenzt wurde. Hinten, unter dem Aufbau, hantirten Seeleute das Steuerad, während der Führer des Schiffes auf dem Aufbau selbst seinen Posten hatte. Von dort aus konnte er die Segel am besten übersehen, und er übermittelte seine Befehle mittelst des classischen Sprachrohrs. Vorn aber hatte die Mannschaft ihren Standplatz.

Solche Schiffe besaßen vom militärischen Standpunkte aus den Vortheil und vom menschlichen aus den Nachtheil, daß man mit ihrer Hilfe Seeschlachten liefern konnte, die nicht von dem völligen Untergange der betreffenden Flotte und dem Tode Tausender von Seeleuten unzertrennlich waren. Heute sind die Angriffswaffen derart vervollkommnet, daß Niemand mehr die Verantwortung für eine förmliche Seeschlacht übernehmen dürfte, und daß eigentliche Seekriege — vielleicht auch Landkriege — geradezu unmöglich geworden sind. Die Geschützungethüme in den Deckthürmen, das leichtere Volk der auf den Thürmen, in den Marsen, hie und da auf Deck oder in der Batterie unter Deck stehenden Schnellgeschütze, die Torpedos endlich müssen binnen wenigen Minuten auch die stolzeste Flotte dem Verderben weihen und dem Kriege aus Mangel an Streitenden ein Ende bereiten. Insofern sind die Fortschritte in der Geschützausrüstung der Kriegsschiffe freudig zu begrüßen und können wir nur wünschen, daß noch weitere folgen. Dann wird die Marine sich ihrer eigentlichen Aufgabe: Schutz des Handels und der Staatsangehörigen, gelegentliche Demonstrationen gegen halbeivilisirte Staaten, um so ungefährdeter widmen können.

Den Umschwung im Kriegsschiffbau veranschaulicht beifolgende Abbildung eines Theiles des Oberdeckes eines der gewaltigsten Panzerkolosse der Neuzeit, des italienischen Schiffes »Duilio«. Die hohen Masten mit ihrer zierlichen Takelung sind zu einfachen Signalmasten zusammengeschrumpft, welche höchstens sonst einen Mastkorb mit einigen Schnellgeschützen kleinsten Kalibers tragen. An Stelle der hohen festen Bordwand ist ein leicht abnehmbares Geländer aus Eisenstangen und Tauen getreten, welches im Gefecht entfernt wird, damit es das Geschützfeuer nicht behindert. Aus gleichen Gründen ist die Commandobrücke an den Enden nur durch abnehmbare Spieren unterstützt. Da oben in der Mitte des Schiffes über der Maschine steht der Führer oder der wachthabende Offieier und übermittelt mit dem Telegraphen seine Befehle. Verbunden ist die Commandobrücke mit dem Niedergang in die unteren Räume durch eine in der Kielrichtung angeordnete Brücke, und es trägt jedes Ende derselben einen elektrischen Scheinwerfer zur Beleuchtung der Seefläche rings um das Schiff. Die größte Abweichung den früheren Linienschiffen gegenüber zeigt indessen die Geschützausrüstung. Der »Duilio« trägt auf dem Deck zwei aus der Schiffslinie gerückte drehbare Panzerthürme mit je zwei der schwersten Geschütze. Oben auf den Thürmen stehen außerdem noch je zwei Schnellgeschütze.

Der »Duilio« gehört, wie gesagt, zu den schwersten Panzerschiffen der Welt. Da er aber in den Jahren 1873 bis 1876 gebaut wurde, so ist er in mancher Hinsicht überholt. Das Bestreben geht heute immer mehr dahin, die Geschützungethüme, die nur langsam feuern und daher gegen bewegliche Ziele nicht recht wirksam sind, durch leichtere Schnellgeschütze zu ersetzen, deren Geschossen zwar nicht die gleiche Durchschlagskraft innewohnt, die aber sicherer treffen, weil sie den richtigen Augenblick wahrnehmen können. So imponirend sind freilich solche Schiffe nicht; dafür besitzen sie eine größere Beweglichkeit und Schnelligkeit und dürften eher Dienste leisten können.

G. van Muyden.

Der Wasserkäfer.

Ein Entomologe berichtet auf Grund eigener Beobachtungen über jenes wunderschöne possirliche Inseet — den Wasserkäfer, wie folgt: Das Exemplar war eines der schönsten seiner Art: groß, prachtvoll eolorirt, mit schillernden Irisfarben. Ich setzte ihn in einen mit Wasser gefüllten Glaskrug, legte einige Blätter auf die Oberfläche des Wassers und klebte ein viereckiges Stück Papier unten auf eine Seite des Glases, welches gleichsam einen Schlupfwinkel für den Käfer bildete, hinter welchen er sich mit Vorliebe zurückzog. Es schien ihm das größte Vergnügen zu machen herumzuschießen, zu schwimmen, und zu tauchen, indem er mit langen, kräftigen Stößen seiner Hinterbeine vom Boden des Gefäßes zur Oberfläche des Wassers emporstieg und dann wieder untertauchte. Es war allerliebst anzusehen, wie das Thierchen dabei die ausgestreckten Vorderfüße wie die Hände eines Schwimmers schulgerecht zusammenfügte und mit den Hinterbeinen kräftig ausholte. Er schlief unter den Blättern mit abwärts gekehrtem Kopfe und aus dem Wasser hervorragenden Hintertheil seines Leibes, um athmen zu können.

Er schien eine kindische Freude daran zu haben, im Wasser Blasen zu erzeugen. Zu diesem Ende pflegte er an die Oberfläche zu steigen, das Hintertheil seines Körpers aus dem Wasser hervorzustrecken und die Flügeldecken zu öffnen, um Luft einzunehmen; dann schloß er sie wieder, tauchte auf den Boden, gab Luftblase auf Luftblase von sich, bis die Luft erschöpft war und stieg dann wieder an die Oberfläche, um einen neuen Vorrath einzunehmen. Die tägliche Erneuerung des Wassers schien ein Bedürfniß zu sein. War das Wasser nicht frisch genug oder war er hungrig, so wurde er traurig und mißlaunt und verbarg sich hinter dem Papier. Nachdem der Käfer 24 Stunden lang gefastet hatte, legte ich oben aufs Wasser eine Wespe, eine Moskito oder Stechmücke, eine blaue Flaschenfliege und eine gemeine Fliege, sämmtlich todt. Der auf dem Boden sitzende Käfer schien anfangs diese Inseeten nicht zu bemerken, stieg gleich darauf aber rasch empor und stieß zuerst auf die Moskito, packte deren Leib zwischen seine Kinnbacken und saugte sie in einem Zuge leer. Dann fand er die blaue Flaschenfliege, trug sie auf den Boden zu seinem papierenen Schlupfwinkel, richtete sie erst säuberlich für seine Mahlzeit her, indem er Flügel, Beine und Kopf ausriß und sie an die Oberfläche schwimmen ließ; dann hielt er den Körper in seinen Händen oder kurzen Vorderfüßen, drückte ihn an seinen Mund und saugte ihn trocken. Hierauf stieg er an die Oberfläche, fand die andere Fliege

Verdeck des italienischen Panzerschiffes „Duilio“.

und verfuhr damit ebenso. Schließlich gewahrte er die Wespe und dazu noch eine der größten. Nachdem er dieselbe hinabgetragen hatte, riß er Kopf, Flügel, Beine und einen Theil der Brust ab, gebrauchte aber die Vorsicht, Kopf und Brust auszufangen, bevor er sie fahren ließ. Dann packte er ebenfalls den Leib in seine Hände, preßte den geöffneten Theil an seinen Mund und ihn gerade so haltend, als ob er aus einer Flasche trinken würde, saugte er ihn aus. Ich fand, daß der Käfer immer fressen konnte, ausgenommen, wenn er schlief oder spielte, und seine Thätigkeit war im Verhältniß zu der eingenommenen Nahrung. Gekochtes Fleisch mochte er nicht, rohes Rindfleisch liebte er nicht besonders, hingegen ging ihm rohes Kalbfleisch selbst über Wespen und blaue Flaschenfliegen. Ich schnitt eine Unze hiervon in Würfeln und ließ sie in seinen Wasserkrug fallen. Sofort ergriff er einen Würfel, drückte ihn fest an seine Kinnbacken und saugte ihn mit gierigen Zügen aus; dann ließ er ihn fahren und nahm einen frischen Bissen und konnte ich jedesmal den rothen Saft des Fleisches zurückweichen sehen. Spectator.

Die Astronomie der Perser.

Von

A. J. Ceyp.

Die Wissenschaften und Diejenigen, welche sich damit beschäftigen, haben bei den Persern von jeher, vor und nach der Einführung des Islâm, eine große Achtung genossen. Was dem ersten Minister nicht gestattet ist, sich der Person des Shâh vertraulich zu nähern und mit ihm an derselben Tafel zu speisen, das ist dem Gelehrten vergönnt. Jeder Prinz und Edelmann wünscht für den Schutzherrn des Genies gehalten zu werden, und dieser Umstand sichert allen Gelehrten einen nicht geringen Antheil an den Genüssen ihrer Landsleute.

Eine oberflächliche Kenntniß der Astronomie (System Ptolemäus) reicht für einen Studirenden hin, sich zu der geheimen Wissenschaft der auslegenden Astrologie (nädshum) bekennen zu dürfen. Wenn er eine Höhe mit dem Astrolabium aufnehmen, die Namen der Planeten und deren verschiedene Stellungen mit etlichen technischen Phrasen nennen kann, und wenn er die astrologischen Almanache (takvim's) versteht, die jährlich herausgegeben werden, so fühlt er sich fähig, allen denen seine Dienste anzubieten, die ihn um Rath fragen wollen. Kein Mann von irgend einer Bedeutung oder Vermögen unternimmt etwas ohne Rücksprache mit den Sternen. Wenn eine Maßregel ergriffen, eine Reise unternommen oder ein neues Kleid angelegt werden soll, so muß der glückliche oder unglückliche Augenblick ausfindig gemacht, der Almanach und der Astrolog (munädshim) zu Rathe gezogen werden.

Eines drolligen Auftrittes muß ich erwähnen, welchen ich gelegentlich einer Audienz beim Minister des Cultus, der Minen und Telegraphen zu erleben die Gelegenheit hatte. Der Dragoman der deutschen Gesandtschaft, Herr Dr. Frank (derzeit in Athen), war so gütig, mir den unverdienten Namen Astronom beizulegen, worauf der Minister mich bat, ihn Tags darauf zu besuchen, indem er auch ein großer Liebhaber der Mathematik und Astronomie wäre. Den andern Tag also hatte Dr. Frank die Gewogenheit, mich zum Minister zu begleiten, weil ich nicht im Stande gewesen wäre, ähnliche Sachen correct zu besprechen und zu erläutern. Da die Perser — wie bereits erwähnt — viel auf Sterndeutungen halten, so glaubte ich irgend eine astrologische Wendung der Ankunft des vor wenigen Tagen in der persischen Hauptstadt angelangten deutschen Gesandten, Herrn v. Brandt (derzeit in Peking), geben zu müssen. Es fiel mir ein, daß der Jupiter gerade im Zeichen des Scorpions stehe. Vor allen Dingen erklärte ich dem Minister, daß dieser Planet an Größe und Glanz Deutschland vorstelle, und Asien überhaupt in Europa unter dem Zeichen des Scorpions verstanden würde. Da diese nun gerade jetzt in Vereinigung wären, so sei gar kein Zweifel, daß die Freundschaft dieser beiden Nationen im Himmel beschlossen wäre. Der Minister bekräftigte meine Aussage und behauptete, daß auch die persischen Astrologen gesagt hätten, daß der deutsche Gesandte unter den günstigsten Himmelszeichen angelangt wäre.

Ein dicker Perser, der Einzige, der unserer Unterredung mit beiwohnte, saß seitwärts vom Minister, hielt ein großes Buch vor sich, in welchem er beständig blätterte, und schielte von Zeit zu Zeit unter großen schwarzen Augenbrauen grimmig auf mich. Der Minister recommandirte ihn uns als einen großen Mathematiker. Ich glaube aber, es war ein Astrolog, der mich examiniren sollte. Er blätterte immer heftiger und murmelte dem Minister etwas vor, worauf jener mich fragte: woher Finsternisse entstehen? Ich stand auf und spazierte um den dicken Astrologen herum, der sich grimmig und ängstlich umsah und anfangs gar nicht begreifen konnte, was ich von ihm haben wollte, und noch mehr erschrak, als ich plötzlich hinter ihm niederhockte und den Minister fragte, ob er mich sehen könne? Der Astrolog war dick genug, um mich ganz zu bedecken, und der Minister mußte wohl lachend »Nein« sagen. Darauf stand ich auf und bat, der Astrolog möchte es mir nicht übel nehmen, daß er die Rolle unseres Erdklumpens gespielt; dem Minister sagte ich, er stelle in diesem Augenblick die Sonne vor, ich den Mond, und die ganze Production, von der sich der Astrolog noch immer nicht erholen konnte, eine Mondesfinsterniß. Darauf trat ich zwischen den Minister und den Erdklumpen und sagte ihm, der Astrolog hätte nicht mehr das Glück, die Sonne zu sehen, es wäre also Sonnenfinsterniß auf der Erde, ich könnte sie aber nicht total vorstellen, indem der Herr Astrolog etwas zu corpulent wäre. Die Sonne lachte und die Erde brummte. So kann man es in der Welt nie allen Recht machen. Bei den kleinen Finsternissen

bekam ich schon weit gnädigere Blicke von dem Herrn Astrologen, denn ich brauchte ihm nicht ganz den Anblick der Sonne zu rauben.

Nachdem diese beiden Herren so schmeichelhafte Rollen gespielt, wurden sie übermüthig und behaupteten: was man am Himmel sähe, wäre blos Götterprunk; denn Jupiter, Saturn und Venus wären die Einzigen, die sie auch für Körper anerkannten, und zwar weit glücklicher als unsere Erde, indem sie alle der Sonne weit näher wären, als wir, und es auch weit wärmer hätten. Was die Venus anbelangt, erwiderte ich, die ist der Sonne weit näher als wir, sonst könnten wir sie nicht alle hundert Jahre einmal durch die Sonne gehen sehen; allein Jupiter und Saturn sind viel weiter von der Sonne als wir, und könnten auch aus dem nämlichen Grunde nie zwischen uns und der Sonne erscheinen. Der Herr Astrolog, dem schon bange war, daß ich wieder eine Finsterniß-Ceremonie anfinge, war in Allem einig und schlug in seinem Buche ein großes Blatt auf, worauf ein großer Ziegenbock mit Hieroglyphen gemalt stand. Nachdem er diesen einige Mal freundlich angesehen, fragte er mich ganz ernsthaft: was denn nach unserer Meinung hinter allen Sternen läge? Ich sagte ihm, daß unsere Astronomen darüber noch nicht ganz einig wären, wahrscheinlich aber wären hinter den letzten Sternen noch Sterne ohne Ende, und wenn je ein Ende stattfände, so knüpfe sich dieses Ende an einen Anfang, der doch ohne Ende wäre. Hier fiel ihm der Ziegenbock aus der Hand. Er lachte wie die triumphirende Weisheit und meinte, solche Sachen wären doch für die Europäer noch zu rund. Sehr zufrieden hob er sein großes Buch wieder auf und sagte, indem er lächelnd blätterte: Davon wollen wir nun nicht mehr reden. Wer war froher als ich; denn das »ohne Anfang und Ende« begreife ich gewiß noch weniger als er.

Seine Hand blieb auf einem Bogen liegen, der voller Punkte war, und Tausende kleiner Teufelchen schienen dazwischen gemalt. Er fragte, was Wind wäre? Ich fing eine Erklärung von dünnen und dichten Luftschichten an, welche, mehr oder weniger an verschiedenen Stellen von der Sonne erwärmt, in eine Art Wallung gerathen könnten, die wahrscheinlich Wind hervorbrächten, und daß dieser — sehr glaubwürdig — blos in unserer Atmosphäre entstehe, indem weiter oben eine dünne Luft sei, die wir Aether nennen, und — was erzählen Sie da für einen Galimathias! schrie er laut auf. So sind die Europäer; sie drehen sich immer um Ursachen und Gründe herum und verlieren dadurch den Gegenstand selbst aus den Augen. Wind ist eine Materie, die in sich und für sich selbst existirt, wirkt und den ganzen Raum ausfüllt, der sich zwischen allen sichtbaren und unsichtbaren Körpern befindet. Wie könnten sonst Kometen herausgeflogen kommen? Diese sind die wahren Windreiniger, die fliegen herum und brennen Alles weg, was die Kraft des Windes vermindern oder gar zerstören könnte; denn Wind ist eine wohlthätige Gabe Gottes! Dieses letzte Urtheil war in dem heißen Persien, wo sie alle ohne Wind umkommen würden, sehr natürlich.

Unterdessen hatte er selbst wie der Wind in seinem Buche gewirthschaftet und blieb mit Wohlgefallen bei einem Blatte stehen, wo eine Menge Kugeln hingemalt waren, und oben eine gräßliche Fratze. Was denken Sie von den Bewegungen der Körper? Steht die Sonne oder geht sie? Sie steht, war meine Antwort. Da haben wir es! Kennen Sie denn die Wirkung der Naturkraft nicht, die einzig in ihrer Art ist? Die Natur verleiht einer jeden Sache nur eine Kraft, nie zwei auf einmal, sonst wäre sie ungerecht und das darf sie nicht sein. Hat diese Kraft einmal gewirkt, so ist nichts im Stande die Wirkung zu vermehren oder zu vermindern, und noch weniger, eine zweite hinzuzufügen. Wenn Sie annehmen, daß die Erde sich um die Axe drehe, so ist dieses schon eine Kraft, folglich kann sie sich nicht zugleich auch um die Sonne drehen; nehmen Sie aber an, daß die Sonne sich um die Erde drehe, dann dreht die Erde sich nicht um ihre Axe. Auf diese Art — sagte ich — hat also die Natur unserer Erde blos die Kraft des Stillstehens verliehen. Richtig, das behaupten wir Perser; ihr behauptet es von der Sonne und habt Unrecht. Zur Freude der Menschen und des Schâh ist Alles erschaffen; wir stehen mit der Erde im Mittelpunkte und sehen dankbar zu. Ich hoffe, die geehrten Leser werden sich an dieser Offenbarung astronomischer Forschungen erbaut haben.

Darauf schloß er sein Buch zu und sagte: Diese Sachen wären hoher Natur, man müsse seinen Geist auch für die Zukunft schonen. Unterdessen wolle er von minder kopfbrechenden Dingen sprechen, als Mathematik. Darauf zeigte er mir, wie man die Entfernungen der Gegenstände hinter einem Flusse messe; — wobei der Minister versicherte, der Schâh hätte ihm einmal so eine Commission gegeben, die er wundervoll erfüllt habe, — wie man die Höhe eines Gegenstandes von weitem messe ꝛc. Er schien bestürzt, zu erfahren, daß in Europa die kleinen Kinder die Geometrie damit anfangen. Ich fing an, eine trigonometrische Messung zu beweisen, allein das begriff er nicht und schien keine Idee von Logarithmen zu haben.

Zum Schlusse mußte ich der verwunderten Gesellschaft allerlei über meine Reisen um die Welt erzählen, wobei ihnen zwei Sachen unmöglich schienen: daß ich einst ihr Antipode gewesen und daß es schönere Länder in der Welt gebe als Persien. Der Minister bedankte sich für die angenehme Unterhaltung, ließ Erfrischungen geben, bat mich, ihn öfters zu besuchen, und wir schieden von dem dicken Astrologen als gute Freunde. Ich habe nachher noch einigemal beim Minister vorgesprochen, bei welchen Anläßen ich ihm unter Anderem den Gebrauch der Tafel und des Griffels zeigte, wovon die Perser keine Idee haben, und welches ihm ausnehmend gefiel. Er war noch mehr verwundert, als ich ihm versicherte, daß in Persien eine Menge ähnlicher Schiefer zu finden sei.

Die Gemeinsamkeit des Ursprungs der Pflanzen- und Thierwelt.

Von

Dr. Bernhard Münz.

Der große Reformator der Naturgeschichte, Karl Linné, definirt in seiner »Philosophia botanica« die Pflanzen und Thiere folgendermaßen: »Vegetabilia crescunt et vivunt, animalia crescunt, vivunt et sentiunt.« Diese Definition hat der fortschreitenden Naturwissenschaft keinen Stand gehalten. Diese ist nämlich zu dem Resultate gelangt, daß gewisse Pflanzen durch Reize zu Bewegungen veranlaßt werden, welche von den sogenannten Reflexbewegungen der mit Empfindungsnerven, beziehungsweise einem Gehirn oder dem ähnlichen Centralorgan begabten Thiere nicht wesentlich verschieden sind. Schon Linné war es nicht unbekannt, daß gewisse Mimosen, vornehmlich Mimosa pudica und sensitiva ihre Blätter bei Berührung augenblicklich nach abwärts senken, wobei sich die Blättchen ihres gefiederten Blattes zusammenfalten und übereinander schieben, und daß geraume Zeit verstreicht, bevor sich die Blätter wieder langsam emporrichten und ihre Blättchen wieder ausbreiten. Wir brauchen übrigens gar nicht in die Tropenländer zu schweifen, um diese Erscheinung zu beobachten. Unsere Torfmoore und Sumpfwiesen weisen in zahllosen Exemplaren ein Gewächs auf, dessen Empfindungsvermögen das der Thiere, mit Einschluß sogar des Menschen, bei weitem übertrifft. Es ist dies der in schwellenden Moospolstern wachsende Sonnenthau, die Drosera rotundifolia L., eine der sogenannten insectenverzehrenden Pflanzen. Ihr deutscher Name rührt von dem herrlichen Anblick her, welchen ihre Blattrosette im Sonnenschein gewährt; denn in demselben erscheinen ihre Blattspreiten wie mit purpurglänzenden Thautröpfchen übersäet. Die gestielten Drüsen der Sonnenthaublätter dienen zum Ergreifen und Festhalten kleiner Insecten, haben also ähnliche Verrichtungen zu erfüllen, wie die den Mundbesatz der Polypen bildenden Tentakeln, weshalb ihnen auch Darwin, welcher in seinem Werke über die insectenverzehrenden Pflanzen der Drosera einen großen Raum gewidmet hat, dieselbe Benennung verlieh. Ihre Bewegung äußert sich in einer zwar langsamen, aber doch immerhin wahrnehmbaren Einkrümmung ihres zarten Stiels. Eine solche Einkrümmung wird nicht nur durch den geringen Druck, welchen ein sich auf das Blatt setzendes Insect oder ein darauf gelegtes Stückchen Eiweiß, Fleisch u. s. w. ausübt, bewirkt, sie vollzieht sich schon bei der unmerklichsten Berührung eines Tentakels. So ist die Beobachtung gemacht worden, daß der Reiz eines winzigen Stückchens vom dünnen Ende eines Frauenhaares von nur $^1/_{78740}$ Gran = 0·000822 Milligr. Gewicht, welchen selbst der empfindlichste Theil des menschlichen Körpers, die Zungenspitze, gar nicht wahrzunehmen vermöchte, die Einbiegung des Stiels eines Droseratentakels zur Folge hat. Ja, wie Darwin nachgewiesen, bewirkt sogar das Eintauchen eines lebendigen Droserablattes in eine so schwache Lösung von phosphorsaurem Ammoniak, daß jede Drüse nur ungefähr $^1/_{20000000}$ Gran dieses Salzes aufzusaugen vermag, eine Einbiegung der Drüsenstiele.

Linné bleibt denn auch nicht bei der Sonderung der Thiere und Pflanzen nach der Empfindung stehen. Er nimmt als einen zweiten Theilungsgrund die Fähigkeit, sich von einem Orte zu einem anderen fortzubewegen, die Locomotion an, welche er den Thieren zuspricht, wo hingegen er die Pflanze an die Scholle gebunden sein läßt: »Corpora naturalia eadem semper forma et locomotivitate praedita appellantur animalia, eadem semper forma, sed locomotivitate destituta vegetabilia«. Aber auch diese Scheidung ist nicht stichhältig. Entbehren doch die korallenbildenden Polypen der Locomotion und mit ihnen viele andere Wasserthiere, wie die meisten Spongiaceen oder Schwammthiere, die Bryozoën oder Mooskorallen, die Ascidien und andere Seethiere. Es trifft aber auch nicht zu, daß die Pflanzen in ihrer Gesammtheit an der Stelle, wo ihre Wiege gestanden, wo sie aus ihrem Keim hervorgegangen sind, alle Entwicklungsstufen ihres Daseins durchmachen. In der Wunderwelt der mikroskopischen Organismen stoßen wir auf Myriaden von anerkannt pflanzlichen Lebewesen, welche nicht angewurzelt sind, sondern sich frei, selbstständig, ja scheinbar willkürlich gleich den Thieren bewegen. Noch vor beinahe fünfzig Jahren galt der Schluß von der Bewegung auf die thierische Natur als untrüglich. Als Karl Vogt zu Beginn der Vierzigerjahre den rothen Schnee auf dem Aargletscher untersuchte, wo er mit Agassiz seine Hütte aufgeschlagen hatte, schloß er nicht anders, denn er sah die rothen Zellen, welche die Färbung bilden, lange, geiselartige Wimpern hervorstrecken und damit in dem Wasser umherwirbeln. Einige Jahre später war er ebenso fest wie alle anderen Beobachter überzeugt, daß der rothe Schnee von einzelligen Pflanzen gebildet wird, die während einer gewissen Periode ihrer Entwicklung Wimpergeiseln zeigten und Bewegungen ausführten, welche von den Schwimmbewegungen vieler kleiner mikroskopischer Thierchen sich nicht unterscheiden ließen.

Moritz Willkomm entwirft in der Abhandlung »Ueber die Grenzen des Pflanzen- und Thierreichs und den Ursprung des organischen Lebens auf der Erde« ein reizendes Gemälde von der Thätigkeit, welche die Blätter des Sonnenthaus um die Mittagszeit eines heißen Julitages entfalten: »Die langgestielten Rosettenblätter sind völlig ausgebreitet und halten ihre purpurglänzenden Tentakeln geradlinig ausgestreckt. Da kommt eine Mücke herbeigeflogen oder eine Ameise gekrochen, erstere vielleicht angelockt durch die an Bluttröpfchen erinnernden Drüsen, letztere in der Meinung, an diesen purpurglänzenden Perlen süßen Nektar zu finden. Das Insect setzt sich auf ein Blatt, erkennt seinen Irrthum und will wieder fort. Aber es kann nicht mehr, denn schon hat der

zähe Schleim der Pflanze seine Füße umstrickt, seine Flügel verklebt. Vergebens macht es die verschiedenartigsten Anstrengungen, sich aus den Armen der grausamen Schönen zu befreien, die sich noch vollkommen ruhig verhält, nur immer reichlicheren Schleim ausscheidet, je mehr Bewegungen das gefangene Thierchen ausführt. Nach etwa einviertelstündigem Kampfe erlahmen dessen Kräfte; das Thier wird ruhig, aber noch lebt es. Da auf einmal beginnt ein unheimliches Leben in dem Droserablatt sich zu regen. Die Tentakeln der Blattspreite, und zwar zuerst die kürzeren des Centrums fangen an, ihren Stiel einwärts zu krümmen und ihr Köpfchen auf den Leib des erschöpften Insectes zu legen und dieses tiefer in den jetzt die ganze Blattoberfläche bedeckenden Schleim hineinzudrücken. Noch einige Zuckungen und das Thier ist verendet, erstickt infolge Verklebung der Athmungslöcher seiner Tracheen. Mehr und mehr Tentakeln krümmen sich nun einwärts und strecken ihre Köpfchen über die kleine Thierleiche, zuerst die kürzeren, successive die längeren, zuletzt die längsten am Blattrande befindlichen, welcher nun selbst sich einwärts zu biegen beginnt. Endlich nach 8—10 Stunden seit der ersten Berührung durch das Insect erscheint das runde Droserablatt völlig zusammengeschlagen und geschlossen. Dasselbe bleibt geschlossen, bis durch die peptonisirende Eigenschaft seines Schleimes alle Weichtheile des todten Insectes aufgelöst worden sind, worauf es sich allmählich wieder öffnet und ausbreitet.« An diese prächtige Schilderung knüpft er eine Reihe sinniger, vor dem Richterstuhle der Vernunft vollkommen bestehender Fragen: »Werden die Bewegungen der Tentakeln und der Spreite des Droserablattes lediglich durch den Reiz veranlaßt, den das darauf gerathene Insect ausübt, in welchem Falle übrigens das Wesen der Wirkung auch unerklärlich bleibt, oder liegt demselben gleichzeitig ein Etwas zu Grunde, welches dem Instincte der Thiere analog, vielleicht sogar mit demselben identisch ist? Und was jene Function der Thiere betrifft, die man Instinct genannt und welche man im Gegensatz zu dem zielbewußten Willen des Menschen als bewußtlos zu bezeichnen beliebt: findet zwischen Instinct und Willen eine scharfe Grenzlinie statt? Man betrachte doch nur die geschäftige Ameise, wie sie sich bemüht, jedes ihr widerwärtige Hinderniß aus dem Wege zu räumen, und nicht eher abläßt, bis sie ihr Ziel erreicht hat. Thut sie dies aus bloßem bewußtlosen Triebe oder verräth ihr Gebahren nicht vielmehr einen hohen Grad von Intelligenz? Wo bleibt da die Grenze zwischen Instinct und Willen? Und kann man überhaupt mit dem Worte Instinct einen bestimmten Begriff verbinden, oder ist dasselbe nicht vielmehr ein Deckmantel unserer Unwissenheit, der unwillkürlich an Mephistopheles' Ausspruch: denn eben wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein« erinnert?

Daß es keinen allgemeinen durchgreifenden Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen giebt, erhellt auch daraus, daß Zoologen und Botaniker von den niedrigsten Organismen, welche doch wohl als dem Urzustande zunächst stehend den principiellen Unterschied zwischen Thier und Pflanzen verrathen müßten, sich viele wie Fangbälle zuwerfen. So sind die Spaltalgen, obwohl sie sich durch unzweifelhafte Sporen fortpflanzen, lange Zeit ein Gegenstand des Streites zwischen den Botanikern und Zoologen gewesen und sie dürften jetzt wieder ein solcher werden, nachdem kürzlich Imhof entdeckt haben will, daß ihre Fortbewegung wie bei den Wurzelfüßlern durch Fortsätze vor sich gehe. In der Abtheilung der Protozoën (Urthiere) sind dergleichen schwankende Lebewesen die Amöboiden und Gregarinen, deren beider Leib aus den den Inhalt der Pflanzenzelle bildenden Protoplasma besteht. Die Myxomyceten oder Schleimpilze, welche bisher von der Mehrzahl der Forscher für pilzähnliche Gewächse gehalten wurden, sind neuestens von Zopf für Thiere ausgegeben und mit dem Namen Mycetozoa (Pilzthiere) versehen worden. Sie vermögen sich sowohl durch Theilung zu vermehren, als auch mit einander zu verschmelzen. Im letzteren Falle entstehen Amöben, Gallertklümpchen, welche bei fortwährender Gestaltveränderung sich durch Fortsätze bewegen, wie die echten Amöben aus der Classe der Wurzelfüßler. Durch gegenseitige Verschmelzung solcher Myxamöben werden sodann die Plasmodien gebildet. Diese höchst eigenthümlichen Entwicklungsvorgänge, ferner das Gefüge des Plasma und der Kerne der Amöben und Plasmodien, endlich die Art und Weise ihrer Ernährung, welche wie bei den nackten Wurzelfüßlern dadurch bewerkstelligt wird, daß die Myxomöben und Plasmodien ihre Fortsätze als Fangarme gebrauchen, um feste Körperchen zu erfassen und in ihre Gallertmasse hineinzudrücken, verleihen den Schleimpilzen fürwahr ein mehr thierisches als pflanzliches Gepräge. Wenn aber diese Organismen, wenn ferner die Gregarinen und jene Amöboiden, welche sporenähnliche Fortpflanzungsorgane erzeugen, Thiere sind, dann fällt die Trennung der Thiere und Pflanzen nach der Art und Weise ihrer Fortpflanzung in Nichts zusammen.

Gehören denn aber diese niederen Lebewesen wirklich mit Bestimmtheit dem Thierreiche an? Doch wohl nicht. Ihre zwitterhafte Natur, ihre Vereinigung thierischer und pflanzlicher Eigenschaften widerstrebt dieser Eingliederung. Sie spricht im Verein mit der Descendenztheorie und der Phylogenie in beredter Weise vielmehr dafür, daß sie, wie dies von Haeckel in Ansehung der Protozoën angenommen wurde, die unmittelbaren Abkömmlinge jener spurlos verschwundenen einfachen protoplasmagefüllten Urzellen sind, welche einst den Grundstock des organischen Lebens auf Erden bildeten und dem Drange der ihnen innewohnenden Eigengestaltungskraft folgend, sich unter dem Einflusse der auf sie einwirkenden Außenwelt während unmeßbarer Zeiträume allmählich mehr und mehr entwickelten und weiterbildeten, bis in ihren Sprößlingen die Pflanzen- und Thiernatur entschieden hervortrat.

Kleine Mappe.

Einiges über Amateur-Photographie.

Die Anwendung der Momentphotographie ist vorwiegend von den Zwecken abhängig, welche ihr Ausüber verfolgt. Handelt es sich einfach nur um eine Zerstreuung, um einen unterhaltenden Zeitvertreib, so wird sich mehr oder weniger jeder Gegenstand, der überhaupt einer Aufnahme werth ist, als photographisches Object eignen. Anders wird die Sache, wenn der gebildete Amateur ein tiefergehendes Interesse für die Leistungen der Kunst, welche er ausübt, mitbringt, und anders wieder, wenn wissenschaftliche Studien damit verknüpft werden sollen. Im ersteren Falle wird die photographische Praxis des Amateurs sich wohl vorwiegend interessanten Landschaften, wirkungsvollen Motiven, wie sie Felsbildungen und Baumgruppen, malerische Architekturen, Wasserflächen und dergleichen abgeben, zuwenden. Des weiteren werden Thierstücke, bewegte Scenerien, allerlei Staffagen in der Landschaft, oder Staffagen für sich allein, fahrende Eisenbahnzüge u. s. w. Objecte der photographischen Aufnahmen sein. Bei allen diesen Arbeiten wird der Natur der Sache nach das ästhetische Moment vorwiegend sein und die Kunst des Amateurs in erster Linie dem Malerisch-Schönen sich dienstbar machen.

Bei der dritten Gattung von Amateurs und bei Allen, welche die Naturwissenschaften berufsmäßig oder als Liebhaberei im besten Wortsinne ausüben, werden die ästhetischen Gesichtspunkte mehr in den Hintergrund treten oder vollends außer Betracht kommen, da diesfalls rein sachliche Erwägungen als entscheidend hervortreten müssen. Die Ausübung der Momentphotographie für wissenschaftliche Zwecke hat denn auch weitaus das größte Arbeitsgebiet zur Verfügung und sie wird fast niemals ganz ihren experimentellen Charakter abstreifen, da es im Naturleben niemals an Problemen mangeln wird, zu deren Lösung die Lichtbildnerei wenigstens theilweise beitragen könnte. Freilich kann dieses Streben nicht eigentlich die Thätigkeit des Amateurs ausfüllen, da es sich bei derlei Experimenten einerseits um die Construction zweckentsprechender Apparate, andererseits um streng-wissenschaftliche Untersuchungen handelt, die außerhalb des Bereiches der ersteren liegen.

Photographische Aufnahme von Wolkenbildungen.

Bei der Aufnahme von Landschaften wird die Momentphotographie selbstverständlich nur in solchen Fällen in Anwendung kommen, in welchen die Erzielung eines guten Resultates durch die Daueraufnahme ausgeschlossen ist. Das wäre also in allen Fällen, in welchen zugleich mit der Landschaft Bewegungsvorgänge festzuhalten sind, oder wenn in landschaftlichen Motiven selbst Bewegung herrscht, z. B. Sturm, Wellenschlag, Brandung und Wasserstürze. Hierbei hat man darauf zu achten, daß die betreffenden Objecte — vom Sturm bewegte Bäume, wogendes Wasser u. s. w. — dem Apparate nicht allzunahe seien.

Sehr vorsichtig hat man mit der Lichtwirkung umzugehen. Es ist durchaus nicht gleichgiltig, welche Beleuchtung ein Motiv, das photographisch aufgenommen werden soll, hat. Nur bei richtiger Beleuchtung und richtigem Abschluß des Objectes kann ein vollkommenes Ganzes erzielt werden. Aufnahmen gegen die Sonne sind absolut unzulässig. In diesem Falle gelangen directe Lichtstrahlen auf die Einstellscheibe, wodurch das eigentliche Bild überhellt wird. Das directe Auffallen von Sonnenstrahlen auf die Objectivlinse ist durchaus zu vermeiden. In diesem Falle nützt auch ein Abhalten des directen Lichtes mit einem Schirme nichts, da die Stärke der directen Lichtstrahlen in der Richtung gegen das Objectiv trotzdem so bedeutend ist, daß die erhaltenen Bilder eine mehr oder minder störende Verschleierung erhalten, oder vollends als unbrauchbar sich erweisen.

Nach diesen Erläuterungen leuchtet ein, daß beispielsweise der volle Effect eines Sonnenunterganges — wobei ja das Objectiv direct gegen die Sonne zu stellen wäre — nicht aufgenommen werden kann. Man hat vielmehr den Zeitpunkt abzuwarten, bis die Sonne bereits unter den Gesichtskreis hinabgesunken ist, oder man benützt — was den Effect ungemein erhöht — eine Ansammlung von flockigen Wolken, hinter welchen die bekannte wunderbare Strahlenglorìole im radialen Verlaufe hervorbricht, um die malerische Wirkung eines Sonnenunterganges zu erzielen. Hat man hierbei nur die Farbenwirkung des Horizontes und des Hintergrundes im Auge, so wird mit orthochromatischen Platten, bei kurzer Belichtung, ein zufriedenstellendes Resultat zu erzielen sein. Anders verhält sich die Sache, wenn das landschaftliche Motiv hervortreten soll. In diesem Falle muß des Vordergrundes wegen, der bereits im Helldunkel liegt, länger exponirt werden; dadurch wird aber der hellere Hintergrund und die Luft überexponirt, und die Gesammtwirkung geht verloren.

Eine photographische Operation ohne Lichtquelle ist selbstverständlich undenkbar. Soll dieselbe zur Nachtzeit vorgenommen werden, so ist dies der Natur der Sache nach nur bei hellstem Mondschein möglich. Erwägt man, daß das Verhältniß der photographischen Lichtstärke des Mondes zu der eines trüben Wintertages sich wie 1 : 6000 stellt, so hat man eine Handhabe für die Dauer der Belichtung bei Nachtaufnahmen im vollen Mondlichte. Sie kann $1^1/_2$ bis 2 Stunden andauern, vorausgesetzt, daß sehr lichtstarke Objective mit großer Oeffnung und die empfindlichsten Platten verwendet werden. Wie man sieht, gehören derlei Aufnahmen nicht zu den Aufgaben der Momentphotographie und sollen demgemäß an dieser Stelle gar nicht erwähnt werden. Es geschieht dies auch nur, um auf einen Kunstgriff hinzuweisen, dessen sich geübte Amateure bedienen, um Mondscheineffecte ohne Nacht und ohne Mondlicht zu erzielen.

Sonnenuntergang. (Nach Prof. Vogel.)

Dies verhält sich so. Die betreffende Landschaft wird (nach einer Anleitung von H. Schnauß) bei grellem Sonnenschein und kurzer Belichtung aufgenommen. Man erhält dadurch starke Contraste, insbesondere sehr tiefe Schatten. Man stellt so ein, daß die Sonne und der Reflex auf dem Wasser auf der Mattscheibe sichtbar sind, setzt auf die engste Blende ein und exponirt — am besten mit einem nicht zu raschen Fallverschluß — etwa $^1/_4$ Secunde. Es empfiehlt sich, die Platte mit Aurincollodion zu hintergießen, um den sonst unvermeidlichen Hof um die Sonne nicht zu erhalten. Hierauf entwickelt man mit altem oder verdünntem Entwickler sehr sorgfältig. Es erscheint zuerst die Sonne und ihr Wasserreflex; erst nach einiger Zeit kommen die Wolken und die übrige Wasserfläche. Wenn alle Details in der Aufsicht heraus sind und Sonne und Wasserreflex ganz schwarz in der Durchsicht erscheinen, unterbricht man die Hervorrufung, noch ehe die Halbschatten in der Durchsicht kräftig werden. Man copirt auf grünem Albuminpapier sehr tief und tont im Boraxbade etwas stark; noch schönere Effecte erzielt man auf Platinpapier. Die beigegebene Illustration (S. 215) giebt die Reproduction eines solchen »künstlichen« Mondscheineffectes.

Die photographische Aufnahme von Wolkenbildungen wird unter den Voraussetzungen, welche wir weiter oben darlegten, mit mehr oder weniger gutem Erfolge zu erzielen sein. Die Gestalt und Belichtung der einzelnen Wolken oder ganzer Wolkenmassen ist für das Maß der zu erzielenden Wirkung maßgebend. Die Expositionsdauer hängt von der Erfahrung, d. h. von den bereits gemachten Versuchen ab. Für den Meteorologen oder den Freund dieser Wissenschaft sind correcte Darstellungen

von Wolken von großem Interesse und wäre zu wünschen, daß derlei Aufnahmen an Stelle der mitunter ganz willkürlich und ohne den naturgetreuen Effect durchgeführten Darstellungen in den meteorologischen Lehr- und Handbüchern träten. Von noch größerem Interesse sind die Aufnahmen von Wolkenbildungen in großer Höhe über dem Erdboden, deren Lagerung übereinander, deren Structur u. s. w. Leider lassen sich solche Bilder nur auf sehr hohen Bergen oder vollends nur aus dem Luftballon erzielen. Wir reproduciren auf S. 213 ein solches Wolkenbild (mit verschleierter Sonne), das im Jahre 1880 von P. Desmarets in 1300 Meter Seehöhe bei $^1/_{20}$ Secunde Expositionsdauer aufgenommen worden ist.

Sehr hübsche Bilder ergeben vom Nebel verhüllte Landschaften, beziehungsweise stark hervortretende Objecte, z. B. Gebäude, Baumgruppen, Felspartien, Berggipfel u. s. w. Selbstverständlich muß die Consistenz des Nebels eine solche sein, daß er eine gewisse Durchsichtigkeit behält.

»Mondschein-Effect.« (Sonnenbild mit sehr kurzer Belichtungsdauer.)

Die Bella-Coola-Indianer.

Einen Zweig von der größeren Völkerschaft der Koloschen bildend, hat der durch Krieg und Krankheiten sehr decimirte kleine Stamm der Bella-Coola-Indianer in den schmalen Fjorden, nördlich des Königin-Charlotte-Sundes, ein stilles Heim gefunden. Dort leben, auf etwa zehn kleine Ortschaften vertheilt, noch gegen 300 bis 400 Angehörige dieses Stammes, der vor etwa vier Jahrzehnten 2000 bis 3000 Köpfe zählte. Außer epidemischen Krankheiten waren es besonders die ewigen Fehden mit den umwohnenden Völkern, namentlich den kriegerischen Nimpkes-Indianern, die diesen rapiden Rückgang bedingten. Die Erkenntniß, daß unter solchen Umständen in wenigen Jahrzehnten der ganze Stamm aus der Reihe der Völker geschwunden sei, setzte den ewigen Kriegszügen endlich ein Ziel, und so leben heute die ganz friedlich gewordenen Epigonen jener Kampfshähne ohne jeden, oder wenigstens mit auf ein Minimum beschränktem Verkehr mit den Nachbarvölkern, den Bella-Bella, Kwakjuls, Tschimpsian, ein stilles, mit dem früheren Treiben sehr contrastirendes Dasein.

Die äußere Erscheinung namentlich der Männer ist nicht ungünstig. Sie sind von mittlerer Größe, dabei breitschulterig, ohne jedoch den Eindruck von bedeutender körperlicher Kraft hervorzurufen. Die Hautfarbe ist nur wenig dunkel, mehr gelbroth. Dagegen sind die Haare tiefschwarz, und nur selten kommt eine etwas ins Braune gehende, hellere Schattirung vor. Das Auge ist ebenfalls tiefschwarz und strahlt namentlich in der Erregung in unheimlicher Gluth. Die vorstehenden Backenknochen und die kleinen, etwas schief geschlitzten Augen lassen den mongoloiden Typus nicht verkennen. Während bei schlankem Wuchs die Hände als wohl proportionirt erscheinen, muß man die Füße geradezu als plump bezeichnen.

Die Kleidung der Bella-Coola ist noch recht primitiv zu nennen. Sie besteht zunächst aus einer Decke von Cedernbast, die an die Tapa der Südsee-Insulaner erinnert, ohne jedoch an Feinheit und Vollendung der Zubereitung und Bearbeitung auch nur entfernt damit concurriren zu können. Von diesem rohen Stoffe wird ein Stück um die Lenden geschlungen und ein zweites über die Schultern geworfen. Ein Mantel, wenn man den Ausdruck dafür adoptiren darf, aus dem Felle irgend eines Pelzthieres, Sequwanistel genannt, vervollständigt den Anzug. In Ermangelung des letzteren begnügt man sich auch mit einer Wolldecke, oder man greift zu einem dritten Stücke Cedernbast. Bei ungünstiger Witterung tritt noch ein ebenfalls aus Cedernbast gefertigter Kragen hinzu.

Die Bella-Coolas sind große Freunde von gemeinschaftlichen Stammes- oder Volksfesten. Hierbei spielen die Tänze eine Hauptrolle. Wir nennen zuerst den unter der Leitung eines höheren Führers ausgeübten Häuptlingstanz. Die Tänzer, gewöhnlich vier an der Zahl, tragen hierzu, sowie auch zu den anderen Tänzen, ein eigenartiges, phantastisches Costüm. Den Kopf schmückt eine Krone, welche aus Wallfischbarten verfertigt ist, die vorne in einem Adlerkopfe endet, während über die Schultern ein Hermelinfell herabfällt. Die Lenden sind mit einem buntbemalten Schurz umwunden, der mit Thier- und Vogelkrallen, Vogelschnäbeln, Metallstückchen ꝛc. geziert ist. Mit einem gleichen sind auch die Unterschenkel geschmückt. In der Hand tragen sie eine Rassel von phantastischer Form, manchmal eine Vogelgestalt nach-

ahmend. Beim Tanzen beugen sie den Oberkörper stark nach vorn und bewegen sich in nichts weniger als sylphenartigem Tritte langsam von rechts nach links, wobei sie den Kopf beständig bewegen, so daß nicht selten die Federn des Kopfputzes umherfliegen. Rund um diese Jünger Terpsichores stehen oder hocken die Zuschauer, indem sie auf Trommeln und Tambourins den Tact schlagen und eines ihrer Lieder, »das Stein erweichen, Menschen rasend machen kann,« dazu singen.

Ungleich wilder ist der Kriegstanz. Sein Zweck ist, der Krieger Muth anzufeuern, bevor sie den Kriegspfad betreten. Mit Lanze, Bogen und Pfeil bewaffnet, führen sie während des Tanzes Scheinkämpfe auf, die der Wirklichkeit möglichst entsprechen, so daß man diesen Tanz ebensowohl ein Turnier nennen könnte.

Ganz eigenartig ist der Menschenfresser- oder Hametzentanz. Bei diesem tragen sie denselben Schmuck, wie bei dem Häuptlingstanz; außerdem bedecken sie aber noch den Kopf mit einer großen, seltsamen Maske, welche nicht ohne Kunstfertigkeit aus Holz geschnitzt und mit möglichst grellen Farben bunt bemalt ist. Die Form dieser Maske ähnelt am meisten einem Alligatoren- oder Delphinenschädel. (Vgl. Abbildung »Hametzentanz der Bella-Coola-Indianer.) Durch hochrothe Färbung der Lippen sucht man die Gier nach Blut anzudeuten. Während des Tanzes nehmen die Indianer (und zwar nur Männer) eine hockende Stellung ein, indem sie gleichsam auf den eigenen Waden sitzen, und springen so im Kreise herum, wodurch das Vergnügen jedenfalls zu einem recht anstrengenden wird. Dabei öffnen und schließen sie beständig die gewaltigen Unterkiefer der Kopfmasken. Die am Tanze nicht unmittelbar Betheiligten begleiten denselben mit einem schauerlichen, wild-fanatischen Gesang, unter energischer Bearbeitung ihrer Trommeln und noch einiger anderen Lärminstrumente.

Bella-Coola-Indianer. (Nach einer Photographie.)

So lebt der kleine Stamm der Bella-Coola ein bescheidenes Stillleben, ruhig seinen friedlichen Beschäftigungen nachgehend, Niemand anfeindend und von Niemand angefeindet, und noch erscheint es ungewiß, ob er nicht in wenigen Jahrzehnten nur mehr der Vergangenheit angehört, wie so manche andere Stämme, die höchstens noch in den Köpfen der bekannten Jugendschriften-Fabrikanten ein kaum beneidenswerthes Dasein fristen.

W. Henz.

Der Hametzentanz der Bella-Coola-Indianer. (Nach einer Photographie.)

Die Wissenschaft für Alle.

Die Küstenvulcane und die Tiefsee-Verhältnisse.

Die räumlich größte und hierbei tiefste Depression im Stillen Ocean befindet sich in dessen nördlichstem Abschnitte. Sie nimmt beinahe den ganzen Raum zwischen den Kurilen und der nordamerikanischen Westküste ein und reicht vom Aleuten-Archipel bis über den 40. Grad Nordbreite hinaus. Ja im Osten und Westen greift die größerer Tiefe senkt und mit 4655 Faden die größte bisher überhaupt gemessene Tiefe erreicht. Diese Depression erstreckt sich südwärts im Bereiche der japanischen Inseln, wo noch immer Tiefen von mehr als 4600 Faden vorkommen. Wollte man einen Erklärungsgrund für die local so bedeutenden Tiefen im nördlichen

Thurmberge auf Kamtschatka.

Senkung südwärts über die gezogene Grenze noch beträchtlich hinaus: hier bis über den nördlichen Wendekreis, dort bis in dessen Nähe reichend. Ob diese gewaltige Depression von durchschnittlich 3000 Faden eine gleichförmige, d. h. normal beckenartige ist, oder mannigfache Niveau-Unterschiede aufweist, ist bis jetzt nicht bekannt, da die Lothungen nur an ihrem Rande vorgenommen wurden. Dagegen ist festgestellt, daß diese Depression — die »Tuscaroratiefe« — an ihrem westlichen Rande, und zwar im unmittelbaren Bereiche der Kurilen, sich local zu noch und nordwestlichen Theile des Stillen Oceans suchen, so wird man nicht fehlgehen, denselben mit dem Vulcanismus in Einklang zu bringen. Sowohl die Aleuten wie die Kurilen sind bekanntlich nichts anderes als eine langgestreckte Kette von theils thätigen, theils erloschenen Vulcanen. Auf den Aleuten zählt man heute noch immer 48 thätige Vulcane; auf den Kurilen 10 (und 10 erloschene). An die Vulcanreihe der Kurilen schließen nordwärts die 12 thätigen und 26 erloschenen Vulcane von Kamtschatka, südwärts die Vulcane der japanischen Inseln.

Auch die Halbinsel Alaska, deren insulare Fortsetzung eben die Aleuten sind, weist mehrere Vulcane auf. Der Ring vulcanischen Bodens ist aber damit nicht geschlossen. Von den japanischen Inseln setzt sich derselbe südwestlich über den Archipel der Liu-Kiu-Inseln, der Philippinen und Molukken bis Neuguinea fort und nimmt hier den isolirten Zweig der großartigen Vulcanreihe der Sundainseln auf, die von Westen her an den Ring (oder richtiger Kreisbogen) anschließen. In der pacifischen Inselwelt (in diesem Falle Polynesien) treten Vulcane nur mehr sporadisch auf, aber auch hier muß es auffallen, daß gerade in der Nachbarschaft dieses localen vulcanischen Bodens jene früher erwähnten beckenartigen und schluchtförmigen Depressionen anzutreffen sind.

In Berücksichtigung dieser Thatsache dürfen wir mit fast apodiktischer Gewißheit annehmen, daß die bedeutenden submarinen Niveaudifferenzen, welche im Bereiche jenes erstgenannten Vulcangürtels bestehen, auf vulcanische Vorgänge zurückzuführen sind. Dazu kommt, daß fast selbst die tiefsten Oceandepressionen ganz und gar verschwinden.

Um nun die plutonische Theorie dennoch plausibel zu modificiren, haben die englischen Geologen Hopkins und Paulett Scrobe die Ansicht aufgestellt, daß der Erstarrungsproceß ursprünglich von dem Mittelpunkte der feuerflüssigen Masse aus stattgefunden habe, und zwar durch Untersinken der erstarrten schweren Theile. Vom Mittelpunkte sei die Erstarrung gegen den Umfang fortgeschritten, »bevor aber die letzten Theile fest wurden, entstand ein Zustand unvollkommener Flüssigkeit der Masse, der verhinderte, daß die abgekühlten und schwereren Theilchen niedersinken konnten, und die Veranlassung zur Bildung einer oberflächlichen Kruste wurde, von der aus nun die Erstarrung auch nach abwärts fortschreitet«. Daraus geht hervor, daß wir uns auf Grund dieser Ansicht zwischen dem erstarrten Kern des Erdinneren und der Erdkruste eine feuerflüssige Mittelschicht zu denken hätten, die der Sitz der vulcanischen Thätigkeit wäre.... Aehnlicher Ansicht ist Sterry Hunt, doch sieht er von einer eigentlichen feuerflüssigen Zwischenschicht ab und setzt an deren Stelle den noch unvollkommen erstarrten innern Rand der Erdkruste. Mechanische und chemische Einflüsse, sowie Wasserimprägnirung hielten diese Schicht in einem Zustande der Zersetzung, wozu noch der gewaltige auf ihr lagernde Druck kommt, so daß Druck und Hitze jenen Rand im Schmelzfluß erhielten.... Daraus folgert nun Hunt, daß Vulcane vorwiegend im Bereiche der Continente oder auf sinkendem und gesunkenem Meeresboden vorkommen, also überall dort, wo eine Senkung mächtiger sedimentärer Ablagerungen stattgefunden hat, oder noch stattfindet. Darnach wären also die Vulcane der Bodensenkungen wegen entstanden, und nicht umgekehrt: die Bodensenkungen aus Anlaß des in jenem Bereiche thätigen Vulcanismus.

Der Korjaka-Vulcan auf Kamtschatka.

der ganze Bereich des Vulcangürtels aufsteigender Boden ist.

Bekanntlich werden hinsichtlich der Ursachen des Vulcanismus mehrere Theorien aufgestellt. Die älteste ist die sogenannte »plutonische Theorie«, nach welcher das Erdinnere als feuerflüssige Masse zu denken ist, welche gegen die erstarrte Erdkruste reagirt und auf diese Weise die bekannten Erscheinungen des Vulcanismus hervorruft. Man hat gegen diese Theorie die berechtigte Einwendung gemacht, daß in diesem Falle die Erdkruste, um der reagirenden Kraft der ungeheueren feuerflüssigen Masse widerstehen zu können, eine Mächtigkeit besitzen müßte, die in keinem Verhältnisse zu der dermalen angenommenen Dicke von 60 bis 75 Kilometer stünde. Die Sache ist plausibel, doch darf nicht übersehen werden, daß auf diese Weise der Sitz der vulcanischen Kräfte von der Erdoberfläche in beträchtliche, vielleicht sogar wirkungslose Entfernung abgerückt erschiene, was nach bestehenden Thatsachen nicht der Fall ist. Tiefe Aushöhlungen und Spalten an der inneren Seite der Erdkruste sind wohl möglich, ja wahrscheinlich, man kann sich aber dieselben nicht so großartig denken, daß sie selbst eine unendlich dickere Erdkruste, als sie dermalen angenommen wird, nach allen Richtungen zerklüfteten. Gegen so riesige Zerklüftungen würden

Werfen wir noch einen Blick auf die Halbinsel Kamtschatka. Sie wird ihrer ganzen Länge nach von einem mächtigen Gebirge durchzogen, welches hoch in die Schneeregion aufragt und in seinen östlichen Theilen durch zahlreiche Vulcane ausgezeichnet ist. Gegenwärtig sind 21 thätige Feuerberge bekannt; Ditmar's Karte enthält nur 12 thätige, aber 27 unthätige Vulcane, woraus hervorgeht, daß in den letzten Jahrzehnten mehrere Vulcane neuerdings in Action getreten sind, die man zur Zeit des Ditmar'schen Aufenthaltes für erloschen hielt. Im südlichen Theile der Halbinsel, der im Allgemeinen noch niedriges Terrain aufweist, erheben sich zahlreiche, isolirte vulcanische Kegel, die aber meist erloschen sind. So die Koschelewe Ssopka, die Vulcane Tschaochtsch, Utaschut, Iljina, Ksudatsch, Chodutka, Hoiochongen, Wine, Golygina und Poworatnaja Ssopka; nur die Asatscha ist thätig. Nördlich von der Apatscha beginnt das eigentliche Gebirgsland.

Allmählich aufsteigend, besteht es gleich von Anfang an aus zwei ziemlich parallel streichenden Ketten, welche das breite Thal der oberen Kamtschatka begrenzen. Der westliche Zug erscheint als die Hauptkette, welche mit ihrer Fortsetzung wie ein Rückgrat die ganze Halbinsel durchzieht. In ihr selbst ist nur ein vulcanischer Gipfel, der Itscha-Vulcan, zu verzeichnen, einige in ihrem Vorlande, wie Sissel und Piroshnikof und entfernter noch Tepana Elleulefen. Unter 57° nördl. Br. erfährt der westliche Höhenzug, nachdem ihn schon etwas südlicher der Tigilfluß in einem Engthal durchbrochen, eine tiefere Einsenkung, steigt aber im Bjelyi-Chrebet wieder zu ansehnlicher Höhe an und wird dann vom Wojampolka-Gebirge nordwärts fortgesetzt. Viel kürzer ist der östliche Zug, welcher nur bis 55° nördl. Br. reicht. In demselben finden wir wohl auch nur einen Vulcan, den Bakkening, aber die Nebenkette, welche von hier nach Südost bis zum Cap Schipunskij läuft, enthält den thätigen Shupanof-Vulcan, und in ihren südlichen Vorhöhen gipfeln die Vulcane Awatscha (2650 Meter) und Korjaka (3420 Meter). Ungemein häufen sich die Vulcane in dem Hochlande, welches sich an die östliche Kette anschließt und den Raum zwischen der mittleren und unteren Kamtschatka und der Küste fast ganz ausfüllt. Ditmar führt als thätige Vulcane den Großen und Kleinen Ssemjatschik, den Kichpinytsch, Uson, Kisimen, Künzekla, Großen Tolbatscha und den Kljutschef an; letzterer erreicht 4804 Meter (Montblanchöhe) und ist der culminirende Gipfel der ganzen Halbinsel. Unthätig sind der Kronozker (3034 Meter) und Hamtschen-Vulcan, Taunshiz, Unana, Tschapina, Kleine Tolbatscha, der Uschkin (3352 Meter) und Krestofsker Vulcan. Am linken Ufer der nach Osten fließenden unteren Kamtschatka setzt die Timaska, ein niedriger Höhenzug mit kuppenförmigen Gipfeln, das Gebirgsland fort; nördlich davon zieht noch eine Kette, die Nowikofskaja Werschina, vom Schiweljutsch-Vulcan (3215 Meter) ostwärts bis zur Küste, an derselben mit den Caps Stolbowyi und Kamtschatka endend. Nördlich von 57° Breite giebt es nur eine Gebirgskette mehr. Die mächtigen Vulcane sind schöne regelmäßige Kegelberge, welche, hoch aus der Waldregion aufsteigend, mit einem prächtigen Schnee- und Eismantel umhüllt sind und einen überwältigenden Hintergrund der oft sehr malerischen Gebirgslandschaft bilden. Erderschütterungen, namentlich als Vorboten von Eruptionen, sind häufig.

Ein Beweis für den eminent vulcanischen Charakter Kamtschatkas sind auch die zahlreichen heißen Quellen, welche die Osthälfte der Halbinsel enthält. Ditmar fand die Temperatur einer Quelle an der Mikishina am 19. September zu 41 Grad, am 16. December zu 39 Grad R., während am letzteren Tage die Lufttemperatur —19 Grad betrug. Hie und da werden die heißen Quellen zum Baden benutzt. Jedenfalls sind solche Quellen die Ursache davon, daß manche Seen und Flüsse selbst im härtesten Winter nie zufrieren.

Die Küste ist namentlich an der Westseite der Halbinsel, aber auch an vielen Stellen der Ostseite flach und an den zahlreichen Flußmündungen mit Kies- und Sandwällen besetzt, welche von den Flüssen an ihrer schwächsten

Mittl. Mäßstab 1:134,000.000.

Tiefenkarte des Großen Oceans.

Stelle durchbrochen sind. Dadurch sind die vielen haffartigen Mündungen entstanden, welche für die Westküste charakteristisch sind. Hinter diesem Küstenwall tritt mehrfach Moostundra auf, welche namentlich am Tigilflusse große Ausdehnung hat, aber hie und da auch im Binnenlande vorkommt. Nördlich vom 60. Parallel nimmt sie als Parapolskij Dol weite Strecken ein. Sie ist ein ungemein ödes Land, nur mit Moos und niedrigen Beerenpflanzen bewachsen, ihr Untergrund von 1 bis $1^1/_2$ Meter Tiefe an ist immer gefroren. X.

Die Acceleration des Mondes.

(Mit einer Tafel.)

Ruhe! Der ganzen Menschheit rastloses Streben setzt ihr Ziel an dieses schöne Wort. Wir suchen sie überall und finden sie nirgends, und wohl nie ist ein poetisch vergleichendes Bild treffender wahr gewesen, wie das Robert Hamerling's, der die unsterbliche Menschheit in Ahasver verkörpert, dem ruhelos ruhesuchenden ewigen Juden. — Aber fragen wir uns recht. Wollen wir wirklich absolute Ruhe, also Unbeweglichkeit des Körpers, Regungslosigkeit des Geistes? Gewiß nicht! Wir suchen jene relative Ruhe, jene unbewußte gleichmäßige Bewegung, welche uns in schlichter Kette von Ereignissen durch stille Freuden und Genüsse führt, denen keine Abmattung, keine Gewissensserupel folgen. Ruhe wäre Tod ohne Auferstehung, Starrkrampf an Körper und Geist, wenn sie bewußt sein soll. All das können wir uns nicht vorstellen. Der Begriff Ruhe wird in der moralischen Welt ein undenkbarer.

Aber auch in der materiellen Welt giebt es keine Ruhe. Ich will hier nicht von absoluter Ruhe reden. Das ist ein abstracter Begriff, so gut wie der von einem mathematischen Punkte, einer Linie oder Fläche; es sind reine Ideen, von denen wir von vorneherein wissen, daß ihre Existenz in der materiellen Welt nie praktisch nachweisbar ist. Aber es giebt auch keine relative Ruhe in der Welt. Wenn Jemand behaupten wollte, daß die Theile, aus welchen ein Stein besteht, der vor uns ruhig am Wege liegt, unter sich ruhten, würde er zu dieser Behauptung gerade so viel Berechtigung haben, als zu der, daß die Räder und Federn seiner pochenden Taschenuhr, die auf dem Tische vor ihm liegt, ruhen. Die Uhr ist verschlossen. Man sieht keine Bewegung von außen. Dennoch deutet das geschäftige Ticken auf die lebhafte Thätigkeit im Innern, deren Bewegungserfolg wir nach einiger Zeit in der That an der Verschiebung des Minutenzeigers nachweisen können. Ganz ebenso und noch viel stürmischer arbeitet und pulst es beständig in dem Kieselsteine, der vor uns ruhig daliegt. Jedes einzelne Theilchen desselben vibrirt unter dem Einflusse der äußeren Wärme mit ungeheuerer Geschwindigkeit hin und her. Wird die Wärme eine größere, so werden auch jene Schwingungen größere; der ganze Körper dehnt sich aus, jeder Theil desselben kommt also in größere Entfernung von seinen Nachbarn. Da nun die Temperatur in der That fortwährend Schwankungen unterworfen ist, so wird jeder Körper sich abwechselnd zusammenziehen und ausdehnen, wie die treffend so genannte »Unruhe« in unserer Taschenuhr. Aber sehen wir von diesen unsichtbaren Bewegungen ab. Der »Stein«, als Ganzes betrachtet, fliegt mit dem ganzen ungeheueren Erdball alltäglich um das Centrum unseres Planeten herum. Er legt vermöge dieser Bewegung der Erde um ihre Axe in unseren Breiten in einer einzigen Secunde einen Weg von 321 Metern zurück; er stürmt also durch das Weltall mit einer Geschwindigkeit, die mehr als achtmal größer ist als die des reißendsten Orkans, und zwar vermöge der Axendrehung der Erde. Diese ist aber an den Polen nicht vorhanden, und man sollte meinen, daß ein Stein dort wenigstens Ruhe finden könnte. Aber die Erde bewegt sich um die Sonne, und so muß der Stein mit ihr in einer einzigen Secunde einen Raum von 29.500 Metern durchfliegen und läuft also in dieser Richtung noch neunzigmal geschwinder als um das Erdcentrum. Wenn wir uns selbst auf einige Augenblicke von dieser bewegenden Wirkung der Sonne befreien könnten, so würde es z. B. möglich sein, uns innerhalb zwei Secunden von Wien bis Preßburg zu bewegen. Wir würden dabei eigentlich in Bezug auf die Sonne ruhen, und nur die Erde würde unter ihrem Einflusse mit der bezifferten Geschwindigkeit unter unseren Füßen weglaufen. Flüchten wir uns nun im Geiste auf die Sonne und glauben wenigstens in ihrem Centrum die Ruhe zu finden, so werden wir wieder enttäuscht sein: die Sonne mit all ihren Planeten und deren Monden bewegt sich mit ungeheurer, dermalen noch nicht genau angebbarer Geschwindigkeit in gerader Richtung gegen das Sternbild des Hercules hin, und alle Sterne über unseren Häuptern stürmen die Kreuz und Quer durch das Weltall, von unsichtbarer Hand unbekannten Zielen entgegengeführt. Welch ein Chaos von Bewegungen! Welch unentwirrbare Verschlingungen! Der Zeiger unserer Uhr bewegt sich um sich selbst und mit uns auf unserem täglichen Wege vorwärts, wir gehen mit der Erde um ihre Axe und diese um die Sonne herum, diese Sonne endlich um ein noch größeres Centrum, denn die Sonne ist nur ein kleiner Theil eines ungeheueren Systems von Sonnen, das von der Milchstraße umgrenzt wird.

Die Mondesphasen während des synodischen Umlaufes des Mondes.

Die Astronomen suchen nun zunächst den Betrag der Bewegung der Erde um sich selbst mit größter Genauigkeit

Das Planetensystem nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaften.

Anziehung des Meeres durch die Sonne (2 Wasserberge).

Anziehung des Meeres durch Sonne und Mond einseitig in derselben Linie (2 verstärkte Wasserberge).

Anziehung des Meeres durch Sonne und Mond im I. Quadranten (4 Wasserberge).

Anziehung des Meeres durch Sonne und Mond im III. Quadranten (4 Wasserberge).

Anziehung des Meeres durch Sonne und Mond gegenseitig in derselben Linie (2 verstärkte Wasserberge).

Zu dem Aufsatze: „**Die Acceleration des Mondes.**“

festzustellen. Dadurch entsteht der Tag und seine Dauer wird zugleich als Zeitmaß für die folgenden Untersuchungen gewählt. Dann denken sie sich die Erde ruhend und studiren unter solcher Voraussetzung die Bewegung des Mondes. Ist das erledigt, so kann man den Mond mitsammt der Erde, so als ob beide fest aneinander gebunden wären, um die Sonne führen und ihre wechselseitigen Einflüsse näher beleuchten. Man ermittelt also nur die relativen Bewegungen eines bestimmten Körpers in Bezug auf einen andern, der selbst zwar bewegt ist, den man sich aber zum Zwecke der betreffenden Untersuchung ruhend denkt. Ist Alles genau ausgemittelt, so verbindet man, um den Gesammteffect mit der Natur zu vergleichen, alle theoretisch gefundenen Bewegungen wieder miteinander und sieht zu, ob nun Alles stimmt, d. h. ob die gegebenen Erklärungsgründe hinreichen, die wirklich direct wahrgenommenen Bewegungen darzustellen.

In dieser Beziehung macht nun der Mond den Astronomen am meisten zu schaffen. Das kommt daher, weil uns dieser Weltkörper am nächsten bei der Hand ist und wir ihm alle seine Eigenthümlichkeiten und Launen besser ablauschen können als den übrigen, deren Bewegungen für uns scheinbar viel kleinere werden, weil sie weiter von uns entfernt sind. Der Mond ist wie Quecksilber so beweglich. Die allergeringfügigste Kleinigkeit hält ihn auf oder bringt ihn in schnelleren Lauf oder selbst ins Schwanken.

Größenverhältniß zwischen Erde und Mond.

Während es den Astronomen nun gelungen war, alle die subtilsten Regungen unseres nachtwandelnden Begleiters am Himmel als gesetzlich berechtigte zu constatiren, so daß seine wechselvollen Bewegungen aus dem einen einzigen Gesetze der Schwere zu erklären waren, blieb nur noch eine einzige problematisch, ja sogar im höchsten Grade verdächtig. Die Bilanz zwischen Theorie und Beobachtung, zwischen dem astronomischen »Soll« und »Haben« stimmte nicht ganz. Die Differenz war allerdings nur eine sehr geringfügige, aber die Astronomen nehmen es so streng und strenger mit der Bilanz, wie der Buchhalter im Bankhause. Mit dem Monde stimmte die Bilanz um elf Bogensecunden nicht, die auf der Seite des »Haben« pro Jahrhundert überschüssig blieben. Es folgte nämlich aus den Beobachtungen, daß der Mond in jedem Jahrhundert um diesen kleinen Betrag schneller und schneller um die Erde laufe. Man nannte diese eigenthümliche Erscheinung die säculare Acceleration der Mondbewegung. Die Thatsache selbst, ich meine diese Differenz zwischen Soll und Haben, wurde bereits von dem berühmten englischen Astronomen Halley im siebzehnten Jahrhundert entdeckt, aber bis zum heutigen Tage ist ihre Ursache nicht vollständig aufgeklärt. Die zu begleichende Differenz ist, wie gesagt, äußerst gering, und die elf Bogensecunden legt der Mond bereits in einem Zeitraume von einigen zwanzig Zeitsecunden zurück. Der Mond befindet sich also nach Ablauf eines Jahrhunderts immer schon zwanzig Secunden früher an einem bestimmten Orte, wo man ihn erst nach dieser kurzen Zeit erwartet hätte. Hier wird man nun gleich einwendend fragen, wie es denn möglich sei, nach einem Jahrhundert bis auf die Secunde genau zu bestimmen, daß nun gerade jetzt von einem bestimmten Momente an gerechnet ein volles Jahrhundert abgelaufen sei, so daß keine einzige Secunde daran fehlt oder zu viel ist? Wie, wenn die Uhren der Astronomen falsch gingen? Man wird gewiß keine Klage wegen Betruges gegen einen Uhrmacher einreichen, wenn er uns eine Uhr verkauft, bei der wir constatiren, daß sie nach Ablauf eines Jahrhunderts um zwanzig Secunden zurückgeblieben ist. Das macht nämlich pro Tag etwa ein halbes Tausendstel einer Secunde. Aber die Astronomen, diese argen Pedanten, gehen fast so weit; den Uhrmacher selber können sie zwar nicht verklagen, das wäre Gotteslästerung; denn die astronomische Uhr ist das weite Weltall, das Zifferblatt die Erde, und Sonne und Sterne sind die strahlenden Zeiger, welche über dem Zifferblatte alltäglich in unerschütterlichem Kreise vorüberziehen. Aber die Controlore sind vielleicht zu beschuldigen, welche von dieser Weltuhr die Zeit ablesen und ihre kleinen menschlichen Uhren darnach richten sollen. Die Controlore sind die Astronomen selber, die sich in Anklagezustand versetzen. Wir wollen über den Thatbestand noch weitere Erhebungen machen, ehe wir die schwere Anklage über diese auf höchst mysteriöse Weise im Laufe der Jahrhunderte verschwundenen Secunden genauer formuliren.

Die Bewegung des Mondes um die Erde erfolgt durch die Anziehung der letzteren ganz nach denselben Gesetzen, wie die sind, durch welche ein Stein vermöge seiner Schwere zur Erde fällt. Das Gutachten der Sachverständigen geht nun dahin, daß es ganz unmöglich ist, die wahrgenommene langsam fortschreitende Beschleunigung der Mondbewegung durch diese Wirkung der Erde zu erklären, wenn unser Planet nicht etwa an Stärke und Ausdehnung langsam zunimmt. Dieser letztere Nachsatz ist besonders zu beachten. Wir kommen später in dem Beweisverfahren darauf zurück.

Nun ist die Bewegung des Mondes aber nicht nur von dem Schwere-Einflusse der Erde abhängig. Die übrigen Körper im Weltall sind gleichfalls aus Erde zusammengesetzt und strahlen ganz dieselben Kräfte in derselben Weise in den Raum hinaus, wie unser lieber Mutterplanet. Die Sonne und sämmtliche Planeten ziehen den Mond auch an und zwingen ihn, gewisse Bewegungen auszuüben, deren Richtung und Größe jedoch in allen Fällen genau bestimmt werden kann. Da haben nun die Sachverständigen gefunden, und zwar zuerst Laplace, später exacter Delaunay, daß die Sonne auf Erde und Mond zugleich derart einwirken kann, daß dadurch eine Acceleration der Mondbewegung erzeugt wird. Diesen Einfluß, welcher seinerzeit durch sehr schwierige theoretische Entwickelung herausgefunden wurde, hat v. Oppolzer in einem Vortrage in ganz populärer Weise darzustellen verstanden. Wenn es Neumond ist, so steht bekanntlich der Mond zwischen Erde und Sonne, also der Sonne näher als die Erde. Er wird von der Sonne stärker angezogen als die Erde und entfernt sich also von der letzteren. Der Abstand des Mondes von der Erde wird durch den Einfluß der Sonne in dieser bestimmten Lage ein größerer, als er sein würde, wenn die Sonne gar nicht da wäre. Wenn wir nun Vollmond haben, so ist der Mond am meisten von der Sonne entfernt und die Erde befindet sich zwischen beiden genannten Himmelskörpern. In dieser Lage wird die Erde mehr von der Sonne zu sich herangezogen als der Mond. Diesmal entfernt sich also die Erde von dem Monde, während sich bei Neumond der Mond von der Erde entfernte. In beiden Fällen ist also der schließliche Effect derselbe, daß nämlich die Distanz zwischen unserer Erde und ihrem treuen Begleiter durch den Einfluß der neidischen Sonne vergrößert wird. Der hier geschilderte Effect ist genau derselbe wie der, durch welchen auf der Erde Ebbe und Fluth entstehen. Dabei bringt der Mond durch seine Anziehung zwei Wasserberge auf der Meeresoberfläche hervor, von denen der eine seinen Gipfel beständig dem Monde zuwendet, während der andere, ihm genau gegenüber auf der anderen Seite, dem Monde abgewendet stehen bleibt. Das festgehaltene Wasser macht die tägliche Bewegung der Erde um ihre Axe nur in geringem Maße mit, bewegt sich also durch den Einfluß des Mondes

viel langsamer als die übrigen Theile der Erdoberfläche. So wird auch durch die Vergrößerung der Entfernung des Mondes von der Erde, welche durch die Sonnenattraction bewirkt wird, hervorgebracht, daß sich der Mond langsamer um die Erde bewegt, als wenn die Sonne gar nicht vorhanden wäre. Nun kann man auch ohneweiters begreifen, daß die Verlangsamung eine desto größere sein muß, je näher sich uns die Sonne befindet, je intensiver also dieselbe in dieser Beziehung wirken kann, und daß die Verlangsamung abnehmen muß, d. h. eine Beschleunigung der Mondbewegung hervorgebracht wird, wenn sich die Sonne von uns entfernt. Solche Annäherung und Entfernung von der Sonne findet nun in der That in zweierlei Weise statt. Zunächst bewegt sich die Erde bekanntlich nicht in einem Kreise, sondern in einer Ellipse um die Sonne, in welcher sie ihr jedesmal am 1. Jänner am nächsten und Anfangs Juli am entferntesten zu stehen kommt. Aus diesem Grunde bewegt sich der Mond im Winter langsamer und im Sommer schneller um die Erde, und diese Differenz seiner Geschwindigkeit beträgt etwa jedesmal elf Bogenminuten. Dieser Effect ist schon lange bekannt und scharf in Rechnung gezogen. Ein ganz ähnlicher Einfluß wird nun aber dadurch erzeugt, daß die Erdbahn gegenwärtig immer mehr einem Kreise ähnlich wird. Ihre Ellipticität oder, astronomisch ausgedrückt, ihre Excentricität nimmt mit den Jahrhunderten langsam ab. Diese Abnahme wird noch bis zum Jahre 20.000 fortschreiten, wo dann die Erde fast in einem genauen Kreise um die Sonne laufen wird. Durch diese Abnahme, die genau beziffert werden kann, wird nun in Bezug auf die Mondbewegung derselbe Effect erzielt, als ob die Sonne sich von uns beständig entfernte, ihr retartirender Einfluß also geringer würde. Der Mond muß also in Folge dessen beständig schneller um die Erde laufen, bis die Excentricität ihrer Bahn ein Minimum geworden ist. Von da ab wird dann der Mond immer langsamer und langsamer laufen. Es läßt sich also thatsächlich der Beweis führen, daß in gegenwärtiger Zeit eine regelmäßige Beschleunigung der Mondbewegung stattfinden muß, und diese läßt sich sogar mit aller Schärfe beziffern. Dabei zeigte sich nun aber, daß nur die Hälfte der wahrgenommenen Voreilung auf diese Art erklärbar sei, fünf bis sechs Bogensecunden pro Jahrhundert. Dadurch ist die Last der Anklage auf das halbe Maß herabgesetzt; für die Hälfte der Bewegungsschulden, die der Mond in hundert Jahren zu machen pflegt, konnte der Beweis der Berechtigung geliefert und sein Credit bei den Astronomen erhöht werden. Aber die Anklage wurde dadurch nicht hinfällig. In einem Jahrhundert gerathen immer noch mehr als zehn Zeitsecunden in Verlust, und es wäre nun zunächst zu ermitteln, ob es nicht möglich sei, daß die himmlische Uhr in dieser Zeitspanne um so viel falsch geht. Daß gewöhnliche Uhren, die nicht in die höhere Classe der Chronometer gehören, gewöhnlich im Sommer nach- und im Winter vorgehen, ist bekannt. Das kommt daher, daß sich das Schwungrad im Innern, der sogenannte Balancier, wie jedes Metall, durch die Wärme ausgedehnt, größer wird. Daß es aber bei der gleichbleibenden Federkraft in der Uhr derselben schwerer fallen muß, ein größeres Rad in Bewegung zu setzen, als ein kleineres, sieht Jeder sofort ein. Deshalb geht die Uhr im Sommer nach. Durch besondere mechanische Vorrichtungen kann man nun bekanntlich diesen Wärme-Einfluß nahezu aufheben, man kann den Balancier compensiren. Eine so construirte Uhr nennt man ein Chronometer. An der himmlischen Uhr haben wir nun bis jetzt gar keine Compensationsvorrichtung entdecken können. Der Balancier ist hier identisch mit dem Zifferblatte, der Erde selbst, und wenn dieselbe kälter wird, so muß die himmlische Uhr ganz wie eine gewöhnliche vorgehen, wenn die Erde sich hingegen erwärmt, zurückbleiben. Um nun den Verlust jener berüchtigten restirenden zehn Secunden zu erklären, genügt es, anzunehmen, daß die Temperatur der Erde in einem Jahrhundert um nur $^1/_{1000}$ Centigrad zunimmt. Aber wir haben leider zu einer solchen Annahme gar keine Berechtigung. Woher sollen wir diese Wärme nehmen? Von selbst kann sie nicht entstehen. Es ist ganz im Gegentheil höchst wahrscheinlich, daß die Erde kälter wird. Denn sie ist wärmer als der umgebende Weltraum und muß deshalb durch die fortwährende Berührung mit demselben langsam abgekühlt werden. Es kommt also darauf heraus, daß dieses Factum, welches als möglicherweise entlastendes aufgeführt wurde, als erschwerender Umstand in das Beweisverfahren aufzunehmen ist.

Bahn des Mondes um die Erde in ihrer Bewegung um die Sonne. (V Vollmonde, N Neumonde, S Sonne, εε Erdbahn.)

Detail zu vorstehender Figur.

Man hat nun einen anderen Entlastungszeugen herangerufen, nämlich den Einfluß der Anziehung des Mondes auf die Wassermassen der Erdoberfläche. Ich habe schon vorhin gesagt, daß dadurch ein Wasserberg entsteht, der dem Monde zugekehrt bleibt und folglich viel langsamer um das Erdcentrum rotirt, wie die übrigen Theile der Erde. Der Effect auf die Bewegung derselben, d. h. also auf die Umdrehung des himmlischen Zifferblattes oder Balanciers, muß nun offenbar derselbe sein, als wenn ich z. B. mit einer Feder gegen ein Rad in einer gewöhnlichen Uhr drücke, wodurch dieselbe offenbar langsamer gehen wird, möglicherweise sogar zum Stehen gebracht werden kann. Der Wasserberg auf der Erde, der sich nicht mit umdrehen will, reibt durch seine langsamere Bewegung auf die Unterlage, den Meeresgrund, und hemmt die Erde also um ein Geringes in ihrem Umschwunge. Das würde also eine Wirkung haben, wie wir sie wünschen; die himmlische Uhr müßte nach und nach immer langsamer gehen. Professor v. Oppolzer wies jedoch darauf hin, daß die Sache wohl für einen Erdkörper ohne langgestreckte Continente als mildernder Umstand Berücksichtigung finden

könnte, aber nicht für die Erde, wie sie thatsächlich ist. Der Fluthberg kann nämlich nicht um die ganze Erde herum. Wenn er z. B. bei der Küste von Amerika angekommen ist, so schlägt er allerdings dort gegen das Ufer an und hemmt die Erde wirklich ein wenig in ihrer Bewegung. Nun kann er aber nicht über Amerika weg und muß nothwendig wieder zurückfließen. Endlich kommt der Fluthberg, jetzt in der Richtung der Erdbewegung derselben voraneilend, an das Ufer eines anderen Continentes an, schlägt gegen dasselbe empor und beschleunigt diesmal die Erde um ebenso viel als er sie früher gehemmt hat. Man kann den Vorgang etwa auf folgende Weise klar machen. Eine Waschschüssel stehe auf ihrer Unterlage nicht ganz fest, so daß sie hin- und herschwanken kann. Man gieße seitlich in die Schüssel Wasser. Die Schüssel schwankt dann nach einer Seite, gegen welche man das Wasser geschüttet hat. Da dasselbe aber nicht über den Rand hinaus kann, so fließt es nach der entgegengesetzten Seite zurück; die Schüssel schwankt nun nach dieser. Das Wasser muß wieder zurück und so fort; die Schüssel schwankt noch einigemale hin und her, bis sie und das Wasser zur Ruhe gekommen sind. So geht es auch mit dem Wasser in den großen Meeresbecken, die ja durch die Continente theilweise abgeschlossen erscheinen. Der Mond läßt das Wasser in einer bestimmten Richtung bis an den Rand des Beckens fließen. Hier staut es sich und das Becken geräth ins Schwanken, zunächst nach der Richtung, in welcher die Fluthwelle lief. Aber die Fluthwelle muß wieder zurück, und das Becken muß nach der anderen Seite hin schwanken, und so fort, bis Alles wieder ins Gleichgewicht kommt. Jede erneuerte Wirkung des Mondes wirkt aber genau wie die erste, und im Großen und Ganzen kann also nur ein Schwanken um die Gleichgewichtslage, aber keine continuirliche Wirkung von diesem Einflusse ausgehen. Also auch dieser Beweis, der von mehreren Astronomen für die Ursache der Acceleration des Mondes gehalten wurde, muß discreditirt werden, kann nicht mehr in dem Beweisverfahren weiter mit figuriren.

Whewell's Isorachien. Linien gleicher Hochwasserzeit.

Und nun kommt noch ein letzter Zeuge. Das ist ein winziges Männlein, so mager und schwach, daß es schier vollkommen durchsichtig ist. Sein Name ist Staub. Es zeigt sich nämlich, daß ebenso im Weltraume wie in der

irdischen Luft Staub herrenlos umherschwebt. Oefters fallen davon etwas größere Stücke in unsere Atmosphäre, reiben und entzünden sich in derselben, und wir sehen dann eine Sternschnuppe niederfallen. Oefters kommt auch Staub in feinst vertheiltem Zustande vom Himmel herab, so daß man weite Schneefelder in den arktischen Regionen davon geschwärzt findet. Dieser Staub existirt also notorisch. Welchen Einfluß kann er auf die Bewegung der Erde und des Mondes haben? Diese Frage hat nun ebenfalls Professor v. Oppolzer in sehr interessanter Weise beleuchtet. Wenn eine Kanonenkugel gegen das Schwungrad einer Dampfmaschine fliegt, so braucht man wohl keine weiteren Untersuchungen zu machen, um zu begreifen, daß dadurch die Bewegung des Rades gehemmt wird, wenn die Kugel nicht ganz zufällig in der Richtung der Bewegung des Rades auffiel. Wenn nun ein Stückchen Staub vom Weltraume auf die umschwingende Erde fällt, so muß der Effect ganz derselbe sein, nur die Dimensionen der mitwirkenden Theile verändern sich. Ein Stückchen Staub hemmt also die Bewegung der Erde um ihre Axe und bringt dadurch ein Nachbleiben der Weltuhr hervor, was wir zu beweisen trachten. Zugleich vergrößert auch ein Stückchen Staub die Masse der Erde, das heißt ihre Schwerewirkung auf den Mond, der dadurch schneller um dieselbe laufen muß, was wir gleichfalls erklären wollen. Professor v. Oppolzer hat nun ausgerechnet, wie viel Stückchen Staub nöthig sind, um die verdächtige Differenz der Mondbewegung von fünf bis sechs Bogensecunden im Jahrhundert zu erklären, und findet, daß die Erde blos um 2·8 Millimeter im Jahrhundert zuzunehmen braucht, daß sich also nur eine sehr dünne Schichte Staub vom Weltraume her auf ihrer Oberfläche abzusetzen braucht, um den Einklang zwischen Soll und Haben vollständig herzustellen. Zu dem Ende wäre nur anzunehmen, daß der Weltraum solchen Staub überall in feinst vertheilter Form enthielte, so daß dadurch dessen Dichte nur gleich dem vierbillionsten Theile von der Dichte unserer Luft zu sein braucht. Das ist aber ein wahres Nichts, ein Medium, wie wir es unter der gewaltigsten Luftpumpe beiweitem nicht mehr zu erzeugen vermögen, ja gegen welches unser sogenanntes im physikalischen Cabinet erzeugtes Vacuum ein eisenschwerer Körper zu nennen wäre. Es ist ganz wunderbar, zu sehen, wie ein so ungemein leichter Körper, ein Ding, was dem absoluten Nichts nahe verwandt ist, durch fortwährend accumulirte Wirkung so deutlich wahrnehmbare Erscheinungen verursachen kann: durch die Acceleration der Mondbewegung werden in der That die im Alterthum beobachteten Sonnenfinsternisse um nicht geringe Bruchtheile der Stunde verschoben. Aber diese Wirkung ist nicht wunderbarer als die des Tropfens Wasser, der den harten Stein aushöhlt: »kleine Ursachen, große Wirkungen«.

Es zeigt sich also, daß dieser kosmische Staub zur Erklärung der Acceleration des Mondes hinreicht und auf jeden Fall die wegzuschaffende Differenz verkleinert. Da wir aber factisch die Dichtigkeit des Weltraumes nicht kennen, so muß es dahingestellt bleiben, ob nicht noch andere, dermalen noch unbekannte Einflüsse gleichfalls mitwirken.

M. W. M—r.

Die Erde vom Monde aus gesehen.

Das Sargassomeer.

Seit den ersten Amerikafahrten ist das sog. Sargassomeer im Atlantischen Ocean zwischen 20 und 30° n. Br. bekannt, in welchem zahlreiche freie Exemplare eines schwimmenden Seetangs (Sargassum bacciferum) treiben. Dasselbe spielt seit Jahrhunderten in den Erzählungen der Seeleute eine Rolle. Die deutsche Plankton-Expedition hat im Jahre 1889 unter Professor Hensen's Leitung auch das Sargassomeer zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht und die Ergebnisse derselben sind geeignet, die früheren Angaben als ziemlich übertrieben erscheinen zu lassen.

Nach Hensen's Beobachtung kam im Sargassomeer durchschnittlich eine Pflanze auf 117 Quadratmeter, also auf den Raum eines mäßigen Saales; nur wenn der Wind sie trieb, legten sich die Pflanzen in Reihen zusammen, welche meistens die Größe einer Schiffsoberfläche hatten, zuweilen aber auch bedeutend länger waren. Dabei sind die einzelnen Pflanzen nicht besonders groß, indem sie ausgebreitet etwa den Raum von 2 bis 4 Liter anfüllten, zusammengepreßt füllten sie 1/8 Liter.

Knochen und Stoßzahn vom Mammuth, gefunden in Niederösterreich, $^1/_6$ n. Gr.

Sogenannte »Commandostäbe« aus Renthiergeweih mit Thierfiguren.

Menschliche Figur mit einem Oberarmknochen vom Mammuth, zur Vergleichung der Proportionen.

Knochen eines Höhlenraubthieres aus dem Hohlefels im Achthale, $^1/_2$ n. Gr.

Zu dem Aufsatze: „**Die diluviale Thierwelt.**"

Höhlenlöwe, Riesenhirsch und Höhlenbär. (Aus den Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien.)

Die diluviale Thierwelt.

(Mit einer Tafel.)

Diluviale Ablagerungen heißen solche, deren Bildung nach dem Abschluß der tertiären und vor dem Beginne der gegenwärtigen Periode stattgefunden hat. Aber bei dem Versuche einer genaueren Grenzbestimmung ergeben sich nach beiden Seiten hin Zweifel und Schwierigkeiten. Gewisse Stufen werden bald als tertiär, bald als diluvial angesprochen, und ebenso schwankend ist der Begriff der Gegenwart im Gegensatz zu den früheren erdgeschichtlichen Zeiträumen. Bald wird die Gegenwart als jene Periode angesehen, innerhalb welcher Fauna und Flora der Erde keine größeren Veränderungen erlebt haben als jene, welche der Mensch herbeigeführt hat, bald soll sie jenen Zeitraum bedeuten, in welchem die klimatischen Verhältnisse die gleichen gewesen sind wie heute, bald endlich die Zeit, aus welcher uns geschichtliche Ueberlieferungen geblieben sind. Keiner dieser Termine bietet genügende Anhaltspunkte zu einer scharfen Scheidung zwischen Einst und Jetzt im erdgeschichtlichen Sinne. Das Erlöschen gewisser Thierformen reicht weit hinein in die Zeit, aus welcher uns historische Traditionen bewahrt sind; der Anbruch dieser Zeit selbst ist unendlich verschieden nach den Localitäten, in welchen wir uns um die ersten historischen Daten umsehen, und auch die klimatischen Verhältnisse haben sich am Schlusse des Diluviums den heute herrschenden ganz allmählich während einer langen Uebergangszeit angenähert. Daß die Gleichstellung der Diluvialperiode mit der vorgeschichtlichen Zeit in ihrem ganzen Umfange eine verfehlte Definition ist, muß dem Prähistoriker am meisten einleuchten, der da weiß, welche wechselvollen und wichtigen Zeiträume postdiluvialer menschlicher Culturentwickelung mit den Kenntnissen, welche er beherrscht, ausgefüllt werden müssen.

Die diluvialen Ablagerungen — vorzugsweise Gerölle, Schotter, Kies, Schutt, Sand, Löß, Lehm und Thon — sind für die Urgeschichte einerseits als Zeugnisse für die Gestaltung der Erdoberfläche in der Quartärzeit, andererseits aber wegen ihrer Einschlüsse an fossilen Säugethier- und Menschenresten von größter Wichtigkeit. Unter Löß versteht man einen erdigen lockeren Thon, welcher reich an Kalkgehalt und sandigen Beimengungen ist und als vom Winde fortgetragener und wieder abgelagerter Steppenstaub betrachtet wird. Er bildet mächtige, häufig organische Reste führende Lagen in Osteuropa und Innerasien (Nordchina, wo die Lößbildung noch heute fortgeht), und beweist durch seine Einflüsse, daß die heute im nördlichen Asien herrschenden Verhältnisse zur Zeit seiner Entstehung auch in Europa zu finden waren. Reich an Säugethierknochen, weil der

Erhaltung derselben besonders günstig, ist auch der Höhlenlehm, ein fettiger, durch Eisenoxydhydrat gefärbter, oft mit thierischer Materie imprägnirter Letten, dem wir in Deutschland und Oesterreich namentlich die überraschende Menge von Ueberresten des Höhlenbären (in England die Höhlenhyäne) und der ihm zum Opfer gefallenen Thiere verdanken. Den Knochenbreccien, die man als Ausfüllung von Spalten und Vertiefungen in Kalkgebirgen antrifft, dienen als Cement: Kalktuff oder durch Eisenoxydhydrat gefärbter Thon. Auch der Kalktuff bildet häufig knochenführende Ablagerungen, welche zuweilen den Löß bedecken und dann einer späteren diluvialen Zeit angehören, als nach dem Rückgange der Gletscher das Klima sich dem gegenwärtigen genähert hatte.

Die auffallendste Thatsache, zu deren Anerkennung uns sowohl die organischen Reste, als die gewaltige Ausdehnung der alten Gletscherablagerungen zwingen, liegt darin, daß die Diluvialzeit eine Periode kälteren Klimas gewesen sein oder wenigstens eine, wenn nicht mehrere solche in sich enthalten haben muß. Eine Erklärung hierfür zu finden, ist vielfach versucht worden, aber bis jetzt noch nicht geglückt. Wir lassen uns nicht darauf ein, die verschiedenen terrestrischen und kosmischen Hypothesen, welche zur Lösung der Eiszeitfrage aufgestellt worden sind, zu prüfen. »Bis zur Stunde,« sagt Alb. Heim in seinem Handbuch der Gletscherkunde, »müssen wir eingestehen, daß wir die tiefere Ursache der Eiszeit noch nicht kennen.« Die Glacialtheorie hat dagegen über die ältere, namentlich durch Lyell vertretene Drifttheorie vollständig den Sieg davongetragen. Man wußte längst, daß die diluvialen Gletscher eine viel beträchtlichere Ausdehnung besaßen als diejenigen der Gegenwart; aber man war durchaus nicht einig, wie weit man ihre directe Wirkung sich erstrecken lassen sollte. Man nahm eine gewaltige Gletscherbedeckung der Gebirgsländer an, ließ aber die Tiefländer vom Meere bedeckt sein und erratische Blöcke, sowie Gesteinschutt nur auf dem Rücken schwimmender Eisberge, die von den Gletschern abgebrochen seien, dahin gelangen. Heute weiß man, daß diese Ablagerungen Zeugnisse der directen Gletscherausdehnung sind. Man erkennt die Ausdehnung der alten Gletscher an den Spuren ihrer Wanderungen aus den Gipfelregionen der Berge in die Thäler und Ebenen, an den Moränen und erratischen Blöcken, dem Gletscherlehm, den Schliffen und Kritzen, die sie an Felsen und Geschieben zurückgelassen haben. So hat man die vordere Moräne des Rhonegletschers, welcher heute nur bis Solothurn reicht, in der unmittelbaren Nähe von Lyon nachgewiesen. Seine Eismassen erreichten eine Höhe von 800 Meter über dem heutigen Niveau des Genfer Sees. Von den skandinavischen Hochgebirgen herab breitete sich ein Riesengletscher fächerförmig an Stelle der Ostsee und ihrer Küstenländer bis in die Mitte Europas, von Holland über Norddeutschland nach Rußland hin, aus.

Skelet des Mammuth (Elephas primigenius).

Indessen dürfen wir uns das diluviale Klima nicht während der ganzen Periode als ein gleichmäßig rauhes, nordisches denken. Flora und Fauna lehren, daß dasselbe in der ersten Phase der Quartärzeit ein gemäßigtes war. Es hatte viel mehr einen küsten- als binnenländischen Charakter. Die Winter müssen damals nicht sehr kalt und die Sommer nicht allzuheiß gewesen sein.

Auch während der sogenannten Eiszeit war die Ausdehnung der Gletscher keine beharrlich gleiche. Die Geologen haben sehr merkliche Zwischenzeiten (Interglacialzeiten) beobachtet, innerhalb welcher ein Rückgang der Gletschermassen und ein entsprechendes Vordringen der Vegetation stattfand. So wurden an mehreren Punkten der Schweiz Lignitschichten zwischen zwei Ablagerungen eiszeitlichen Ursprungs entdeckt. Aehnliche Wahrnehmungen machte man in Frankreich, England, Deutschland, in Rußland und Skandinavien. Auch die Gletscher der gegenwärtigen Erdperiode sind unter unseren Augen noch fortwährend periodi-

schen Veränderungen unterworfen, und in den Alpenländern studirt man mit großem Eifer die Schwankungen in ihrer Ausdehnung. Noch sind die Ursachen dieser letzteren nicht in ihrem vollen Umfange ermittelt, aber man weiß, daß die Aufeinanderfolge einiger kalter und regnerischer Sommer hinreicht, um die Grenzen der Gletscher erheblich vorzuschieben.

Es darf wohl mit voller Sicherheit angenommen werden, daß dem Rückgang der Gletschermassen, durch welche sie endlich auf ihren gegenwärtigen Umfang eingeschränkt wurden, eine namhafte Verminderung der atmosphärischen Niederschläge voranging. Die Regenzone zog sich nach Norden hinauf. Zu dieser Verringerung der Niederschläge hat vielleicht die Entwaldung weiter Landstrecken durch die Gletscher selbst wesentlich beigetragen. Der Rückzug der letzteren war von einem starken Wechsel in dem Klima Mitteleuropas begleitet. An Stelle der warmen und feuchten Luft, in welcher früher die Heerden großer Dickhäuter geweidet hatten, trat Kühle und Trockenheit. Die entwaldeten Ebenen verwandelten sich in Steppen, welche denjenigen des südöstlichen Rußland und des südwestlichen Sibirien von heute ähnlich waren. Die Wasserläufe fügen sich in engere Grenzen. Das Mammuth wird seltener; und eine Steppenfauna erscheint, hervorragend charakterisirt durch das Renthier, die Saiga-Antilope, den Vielfraß, die Lemminge u. s. w. Mit grundlegender Schärfe ist dieselbe von Nehring in den Fundschichten von Thiede und Westeregeln (Braunschweig) untersucht worden. Die Flora zeigt unter den gleichen Breiten (z. B. in Schussenried, Württemberg) arktische Moose, welche denjenigen im heutigen Grönland und Labrador ähnlich sind.

Auf Grundlage der Funde und Studien Nehring's und anderer Paläontologen hat Woldřich für die localen Faunen Mitteleuropas in der jüngeren Diluvialzeit (d. h. um das Ende der Glacialperiode und in der postglacialen Periode) eine Zeitfolge aufgestellt, welche dem natürlichen Hergang der Dinge entsprechen und den geologischen, paläontologischen und zoogeographischen Verhältnissen Rechnung tragen soll. Auf die von Nehring für Deutschland, von ihm selbst für Theile Böhmens und Mährens nachgewiesene Steppenfauna läßt er zunächst eine Weidefauna, und auf diese am Ende des jüngeren Diluviums eine Waldfauna folgen, welche größtentheils in die geologische Jetztzeit hinübergreift.

Das Charakteristische und Interessante der diluvialen Thierwelt im Vergleiche zur Fauna der Gegenwart besteht darin, daß sie der Betrachtung dreierlei Elemente darbietet: Formen, die wir noch heute in den gleichen Gebieten antreffen, solche, die nach entlegenen Landstrichen oder in Hochgebirgsregionen ausgewandert sind, und endlich vollkommen ausgestorbene Formen. Zumal unter den letzteren findet man solche, welche uns durch ihre Größe und die Stärke ihres Knochengerüstes imponiren. Doch werden wir alsbald sehen, wie manche der größten und auffallendsten dieser ausgestorbenen Thiere erst nach dem Ende der Quartärzeit erloschen sind, und wie die Hand des Menschen dabei vielfach mitgespielt hat. Als eines der hervorragendsten Beispiele solcher vom Menschen erst spät ausgerotteter Riesenthiere der Vorwelt nennen wir die neuseeländischen »Moas«, flügellose Vögel von kolossalem Körperbau und namentlich starker Knochenentwickelung. Dinornis elephantopus, Dinornis struthioides und Dinornis giganteus erreichten eine Höhe von 3·5 Meter. Die Eier eines ähnlichen Riesenvogels in den jungen Alluvionen Madagaskars maßen 34 Centimeter Länge und 22·5 Centimeter Breite. Hierher gehört auch Mastodon giganteum, das als »Büffelvater« in den Sagen der nordamerikanischen Indianer fortlebt, Elasmotherium Fischeri, das in sibirischen Sagen als riesiger, einhörniger, schwarzer Stier erscheint,

Skelet von Rhinoceros tichorhinus und Schädel vom Höhlenbären.

dessen Horn allein eine Schlittenladung gebildet habe, u. s. w.

Unter den diluvialen Elephantenarten erscheint Elephas meridionalis schon im jüngeren Tertiär und gehört in Südeuropa, England und Nordafrika quartären Ablagerungen an. Elephas antiquus findet sich in den ältesten diluvialen Schichten Frankreichs, Spaniens, Englands, Italiens u. s. w. und wird von Gaudry für den Vorfahr des indischen Elephanten der Gegenwart angesehen. Häufiger ist das Vorkommen des Mammuths (Elephas primigenius) (Bild S. 226) namentlich im mittleren und nördlichen Europa, weniger in Italien. Aus Spanien ist es noch nicht nachgewiesen; dagegen kennt man seine Ueberreste in größter Zahl und bester Erhaltung aus Sibirien, welches die eigentliche Heimat dieses Dickhäuters gewesen zu sein scheint.*) Der populäre Name desselben ist russischen oder tatarischen Ursprungs und stammt aus dem 17. Jahrhundert. Auch Amerika besaß dieses Thier. Den nicht ganz passenden lateinischen Namen gab ihm Blumenbach 1706. Das Mammuth war nur wenig größer als der indische Elephant, mit dem es auch sonst im Bau viele Aehnlichkeit aufweist, besaß aber doppelt so lange und starke Stoßzähne, welche in gewaltigem Bogen nach auf- und auswärts gekrümmt waren. Eine ebenso mächtige und eigenthümliche Schutzwehr hatte es gegen die Kälte seiner Heimat in seiner Haarbedeckung. Ein Kleid von (bis zu 70 Centimeter) langen braunrothen Borsten, die besonders längs des Rückgrats üppiger emporwuchsen, erhöhte die Seltsamkeit dieses nordischen Thieres der Vorwelt. Wie staunte man, als sich eine Leiche desselben mit allem Fleisch und Haut und Haar 1799 im sibirischen Eise (an der Lena, 70 Grad nördlicher Breite) eingefroren vorfand! Es war ein besonderer Glücksfall, daß man diesen Zeugen der Vorwelt noch in vollständiger Erhaltung begrüßen durfte. Aber Hunde und Bären kamen den Männern der Wissenschaft zuvor und zehrten an dem so wunderbar conservirten Fleische des Kolosses, bis die Reste desselben nach Jahren (1806) für das Petersburger Museum gerettet und kunstgerecht daselbst aufgestellt wurden. Dieser merkwürdige Fund blieb nicht vereinzelt. Den Bewohnern Sibiriens sind die fossilen Mammuthzähne als willkommenes Material zu Elfenbeinschnitzereien längst bekannt. Vielfach halten sie in abergläubischem Wahne das Mammuth für ein noch jetzt lebendes Thier, welches die Tiefen der Erde bewohnt und verendet, wenn es vom Lichte getroffen wird. Aber wer konnte denken, daß das Eis am Obi, Jenissei, Lena, Indigirka noch solche scheinbare Stützen für jene Fabeln liefern würde, wie es 1842, 1846, 1866, 1883 thatsächlich geschehen ist? Die Untersuchung des Magens eines sibirischen Mammuths hat sogar Fichtensprossen und andere junge Pflanzentriebe als Proben der Nahrung jenes gewaltigen Rüsselthieres ergeben, woraus sich — wie aus dem Haarkleide desselben — ein sicherer Schluß auf Klima und Vegetation der sibirischen Diluvialzeit ableiten ließ.

Schädel von Rhinoceros tichorhinus.

Neben den diluvialen Elephantenarten nehmen die gleichzeitigen Arten von Rhinoceros einen bedeutenden Raum ein. Man kennt drei derselben. Neben Elephas antiquus findet sich gewöhnlich Rhinoceros Merckii, neben Elephas primigenius (Mammuth) Rhinoceros tichorhinus (Bild S. 227), ein riesiges langhaariges Nashorn, dessen knöcherne Nasenscheidewand zwei bis zu 80 Centimeter lange Hörner trug. Auch von diesem Thiere hat man mit Fleisch und Haut bedeckte Skelette im Eis der sibirischen Flußniederungen gefunden. Der Kopf und die Hinterfüße eines solchen wohlconservirten Exemplares befinden sich im Museum zu St. Petersburg; der ganze Cadaver wurde 1771 an einem Nebenflusse der Lena entdeckt. In den Schmelzfalten der Mahlzähne dieses Thieres hat man Nahrungsreste desselben gefunden, welche abermals lehren, daß sich die diluvialen Dickhäuter Sibiriens mit Vorliebe an den Coniferen einer keineswegs tropische Gewächse tragenden Landschaft sättigten.

Obenstehendes Bild zeigt uns einen Schädel von Rhinoceros tichorhinus, gefunden im Löß auf dem

*) Auf 20.000 Stücke schätzt man die Zahl der Mammuthleichen, welche in den letzten 200 Jahren durch Aufthauen oder Auswaschen des Bodens in Nordsibirien zum Vorschein gekommen sind.

»Rothen Berg« bei Brünn in Mähren, derzeit in der geologischen Sammlung des k. u. k. naturhistorischen Hofmuseums zu Wien.

Unter den reißenden Thieren der Diluvialzeit steht an Masse des Vorkommens Ursus spelaeus (Blumenbach), der Höhlenbär (Bild S. 227), weit voran. Man findet die Reste dieses furchtbaren Räubers meist in den Höhlen, die er bewohnte, seltener im Schwemmlande; er war über den größten Theil Europas, sowie über Sibirien und Transkaukasien in einer erheblichen Anzahl nicht unwesentlich verschiedener Spielarten verbreitet. Aus Mitteleuropa scheint er ziemlich gleichzeitig mit dem Renthier verschwunden zu sein. Lartet hielt ihn irrthümlich für den Hauptvertreter der ersten Phase des Diluviums; Andere wollten sein Vorkommen in oberitalischen Felsklüften bis in die jüngere Steinzeit ausdehnen, eine Annahme von ebenso geringer Stichhaltigkeit. Die Knochen des Höhlenbären wurden ehedem gerne gesucht, zu Pulver zermahlen und als Heilmittel eingenommen; 1667 erschien eine Serie von Abbildungen von solchen Fossilien, die man als »Drachengebein« der Welt bekannt machte. O. Fraas fand im »Hohlenstein« (Schwäbische Alb) auf dem Raum einiger weniger Quadratmeter die Ueberreste von mindestens 400 Höhlenbärenskeletten, darunter 110 Schädel und 275 Unterkiefer. Noch größere Mengen von Knochen der Höhlenbären haben die Slouper und die Kiriteiner Höhle in Mähren und die Kreuzberghöhle bei Laas in Krain geliefert. Das Thier war vor allen jetzt lebenden Bärenarten durch seine gewaltige Größe und Muskelkraft, sowie durch die Stärke seiner Zähne und durch seine hohe, schräg abfallende Stirn ausgezeichnet.

Skelet des Höhlenlöwen (Felis spelaea) aus der Slouper Höhle in Mähren.

Aus deutschen, englischen, französischen, belgischen und italienischen, wie auch aus mährischen Höhlen stammen die Skeletreste des Höhlenlöwen — Felis spelaea, leo spelaeus (Goldfuß) — eines Thieres, dem unter den großen Katzen der Gegenwart ebensowohl der Löwe als der Tiger ähnlich sind. Obenstehendes Bild ist ein Exemplar aus der Sluper Höhle in Mähren, das sich gegenwärtig in der geologischen Sammlung des k. u. k. Hofmuseums zu Wien befindet. Man wird sich nicht wundern, dieses Thier (obwohl viel seltener) unter der gleichen Breite wie den Höhlenbären anzutreffen, wenn man bedenkt, daß auch der bengalische Tiger bis zu 52 Grad nördlicher Breite (und in den Gebirgen bis zur Schneegrenze) hinaufgeht, so daß er in Transbaikalien zuweilen neben dem Renthier vorkommt. Auch der Löwe bewohnte im Alterthum noch theilweise nördlichere Gebiete als heute. Aehnlich verhält es sich mit der diluvialen Höhlenhyäne — Hyaena spelaea (Goldfuß) — deren Knochen in englischen und französischen Höhlen massenhaft gefunden werden. Man hält sie für identisch oder nächstverwandt mit der gefleckten Hyäne Südafrikas (Hyaena crocuta), deren Verbreitungsgebiet heute nicht über den 17. Grad nördlicher Breite hinaufreicht. Aber dieses gefräßige Raubthier besitzt noch gegenwärtig eine so elastische Constitution, daß es ihm leicht wird, Eis und Schnee zu ertragen. Im Atlas trifft man Hyänen bis zu sehr bedeutenden Höhen, wo der Winterfrost seine ganze nordische Strenge entfaltet, und in den Hochgebirgen Abessiniens will man Hyänenspuren bis zu 4000 Meter über dem Meeresspiegel gefunden haben.

Zu diesen südländischen Formen des europäischen Diluviums gehören nach den Aufzählungen der Paläontologen noch der Panther und der Leopard, sowie die Kaffernkatze und die gestreifte Hyäne. Daher stammt das bunte Bild, welches uns heute die Funde in diluvialen Knochenhöhlen entrollen. Aber wir haben noch eine Reihe wichtiger diluvialer Säugethiere näher ins Auge zu fassen. Da ist vor Allem unter den Wiederkäuern der mächtige Urochse oder Ur — Bos primigenius, Bos urus

priscus, Taurus primigenius — eine interessante Erscheinung. Er war sehr verbreitet in Europa und erlosch verhältnißmäßig spät unter den Verfolgungen des Menschen, der ihm als Jäger leidenschaftlich gerne zu Leibe ging. Cuvier, Rütimeyer und Andere, welchen neuerdings auch Nehring beigetreten ist, haben angenommen, daß die großen gezähmten Rinderrassen Nordeuropas von diesem Thiere abstammen, eine Meinung, welcher Owen entgegengetreten ist. In Lund (Schweden) bewahrt man ein Skelet des Urochsen, an welchem sich eine von einer Pfeilspitze aus Feuerstein herrührende Verletzung befindet. Ueber den Urochsen haben wir auch Berichte aus historischer Zeit; so von Julius Cäsar, der ihn im hercynischen Walde kennen gelernt.

Die zweite große diluviale Rinderart war der Wisent oder Bison — Bos bison, Bison europaeus — auf welchen mit Unrecht der Name Urochse, »Auerochse« übergegangen ist.*) Auch er reicht noch in die historische Zeit hinein und gehört nicht einmal ganz zu den ausgestorbenen Thieren. Wir finden seine Reste in Höhlen, Kjökkenmöddingern, Pfahlbauten und Torfmooren durch fast ganz Europa, mit Ausnahme Englands. Seine Kennzeichen sind ein dichtes langhaariges Fell und Hörner von geringerer Stärke und Ausbreitung als diejenigen des Ur.

Unter den diluvialen Hirscharten nimmt der große irländische Hirsch oder Riesenhirsch — Cervus megaceros oder euryceros — die oberste Stelle ein. Dieses übergewaltige Thier ist vor Allem durch die Kolossalität seiner Geweihe, deren Endspitzen 3 bis 4 Meter auseinanderstehen, ausgezeichnet. Man hat seine Reste am häufigsten in irländischen Torfmooren gefunden; doch fehlen sie auf dem Continente nicht ganz, und auch Italien hat Beiträge zur Kenntniß der Verbreitung dieses Thieres geliefert. Der deutsch-russische Paläontologe Bradt hat angenommen, daß der im Nibelungenliede erwähnte »grimme Schelch«, welchen Andere für Bison europaeus oder für einen wilden Esel genommen haben, mit Cervus megaceros identisch sei.

Häufiger ist das Vorkommen der Reste des Elenthieres oder Elchs (Cervus alces L.) in diluvialen Lagerstätten. Nach Cäsar bewohnte dieses Thier den hercynischen Wald in Deutschland; seine Spuren sind nachgewiesen in der Schweiz, Oberitalien, Oesterreich-Ungarn und in Rußland bis zum Kaukasus und im Nordwesten bis nach Großbritannien. In Cervus canadensis lernen wir noch eine dritte große diluviale Hirschart kennen; sie ist wahrscheinlich identisch mit dem Wapiti, dem großen nordamerikanischen Hirsche der Gegenwart, den man in Schlesien vergeblich unserem europäischen Klima anzupassen versucht hat. In Höhlen des nördlichen Frankreich hat man auch die Knochen eines Riesendamhirsches gefunden (Cervus somonensis), dessen nächste Verwandte jetzt wild in Nordafrika und im südwestlichen Asien leben, während sie bei uns nur in Thiergärten gehalten werden. Der Steinbock und die Gemse waren ehedem nicht auf jene hohen Standorte beschränkt, wo wir sie heute antreffen. Man findet ihre Spuren in mehreren gar nicht sehr hoch gelegenen Höhlen Belgiens, Frankreichs und Italiens, nicht aber in England. Bei dieser Gelegenheit darf erinnert werden, daß auch die in der Neuzeit gemachten Versuche, diese Thiere in Höhen von 300 bis 450 Metern zu acclimatisiren, fehlgeschlagen haben. Der Steinbock ist bekanntlich im Begriffe, aus Europa ganz zu verschwinden, und findet sich nur mehr in den höchsten Regionen der piemontesischen Alpen. Varietäten desselben begegnen uns in den Pyrenäen, im Kaukasus, in Sibirien, Arabia-Peträa, im Himalaya und sonst. Aus Tirol verschwand er gegen das Ende des 18. Jahrhunderts. Einer größeren Verbreitung erfreut sich die Gemse, und es soll sogar vorgekommen sein, daß sie in kalten Wintern bis in die Umgebung von München sich verlief. Immerhin kennt man ihre ausschließliche Vorliebe für hohe unzugängliche Berggebiete und die Araber haben ein treffliches Sprichwort zur Bezeichnung nothwendig mißlingender Versuche, denn sie sagen, es heiße »Strauß und Gemse vereinigen wollen«.

Während diese letzteren Thiere gleichsam in verticaler Richtung ausgewandert sind, haben sich andere wieder in horizontaler Richtung zurückgezogen und sind Einwohner kälterer, nördlicherer Gegenden geworden. Dies gilt namentlich von einer Gruppe kleinerer Säugethiere, deren Knochen im Diluvium Mitteleuropas häufig gefunden werden, vom Polarfuchs, Vielfraß, Murmelthier, vom Alpenhasen und Pfeifhasen, vom Lemming und der Zieselmaus. Dagegen hat das Stachelschwein den umgekehrten Weg eingeschlagen und lebt heute nur im Süden, in Nordafrika, Italien und Sicilien, während es nach zahlreichen Höhlenfunden ehedem auch in Mitteleuropa zu Hause war. Dr. M. H—s.

*) Herberstein rügt diese (neuerdings von Brehm wieder begangene) Verwechselung schon im Jahre 1571.

Aequinoctial-Sonnenuhren.*)

Von

Franz Zappa.

Die Oberen und Unteren Aequinoctial-Sonnenuhren sind entschieden die einfachsten und verläßlichsten Sonnenuhren, da ihre Construction sehr einfach und leicht ist. Das Princip ist wieder dasselbe, die Auftheilung des Aequinoctialkreises in 24 gleiche Theile. Die Horizontlinie theilt diese Uhren in zwei gleiche Hälften; was in Fig. 1 unter der Horizontlinie liegt, gehört zur Oberen, was über der Horizontallinie ist, gehört zur Unteren Aequinoctial-Sonnenuhr. Man kann sich das auch um so leichter vorstellen, wenn man die Fig. 2 umkehrt und dem entsprechend die

*) Vergleiche S. 203 u. ff.

Stundenlinien bezeichnet. Man kann beide Uhren zusammen auf ein Blatt oder getrennt auf zwei Blätter, jede für sich, construiren und verwenden. Macht man beide Uhren auf ein Blatt, so kommt man desto leichter und schneller zum Ziele, aber man kann sie dann nicht zusammen in ein und derselben Lage verwenden, denn, obschon beide Uhren senkrecht auf die Weltaxe und parallel zum Aequator liegen, so sieht doch die Obere nach Nord zum Firmamente, während die Untere nach Süd zur Erde geneigt ist. Es ist hier das Entgegengesetze von der Oberen und Unteren Polaruhr. Will man beide Uhren auf einer Fläche benützen, so muß dieselbe, wie ein Toilettespiegel, allenfalls in einem Zapfenlager beweglich sein, denn die Obere Aequinoctialuhr zeigt nur vom 21. März bis 22. September und die Untere vom 23. September bis 20. März, man kann die Obere füglich die Sommer-, die Untere die Winter-Sonnenuhr heißen.

Es ist zum Staunen, mit welcher Präcision der Wechsel vor sich geht, wenn beide Uhren richtig construirt sind. Man kann beide Uhren auch auf einer Platte anbringen, daß sich ihre Rückseiten decken, die Obere nach Norden hinauf, die Untere nach Süden zur Erde herunter schaut, man kann in diesem Falle auch einen gemeinschaftlichen senkrechten Zeiger anbringen.

Construction einer Oberen und Unteren Aequinoctial-Sonnenuhr (Fig. 1).

Man ziehe wieder die zwei Linien AB und CD, welche sich in E, des Zeigers Ort, winkelrecht schneiden. AB ist die Aequinoctial-, CD die Meridian- oder Mittagslinie, in welche beide Uhren unter dem Winkel der Aequator- und Polhöhe eingerichtet werden müssen. Soll der Zeiger den Zodiakus, Azimuth und Almucantharat anzeigen, so ist dessen Länge bestimmt und muß fix beibehalten werden; will man nur die Stundenlinien sehen, so ist dessen Länge beliebig. Derselbe kann dann auch senkrecht oder schief unter dem Winkel der Pol- oder Aequatorhöhe stehen. Aus E, dem Durchschnittspunkte der beiden Linien AB und CD, trägt man des Zeigers Länge oder Höhe rechts oder links nach F auf, setzt in F ein, beschreibt den Bogen HQG und trägt aus dem Punkte Q, wo der Bogen die Aequinoctiallinie schneidet, hinauf die Polhöhe, herunter die Aequinoctialhöhe auf, verbindet dann F mit G und H. GF und HF müssen in F genau einen rechten Winkel bilden, senkrecht aufeinander stehen.

Wo diese beiden Linien in K und J die Mittagslinie schneiden, ist die Horizont- LM und die erste Azimuthlinie NO, welche parallel durch JK zur Aequinoctiallinie AB gezogen werden.

Zodiakus oder Thierkreis.

Man kann jetzt sogleich den Zodiakus oder Thierkreis für beide Uhren unter Einem darstellen (Fig. 1). Man zieht aus F eine Parallele zu CD und construirt, wie schon früher angegeben, das bekannte Dreieck oder Analemma mit den Linien der Parallelkreise. Wo diese die Mittagslinie CD schneiden, diese Punkte werden bezeichnet und geben den Thierkreis. Man setzt in E ein und macht den ersten ♋ (Krebs-)

Obere- & Untere-Aequinoctial.
Analema & Thierkreis.

Fig. 1.

und ♑ (Steinbock-) Kreis, dann den zweiten und dritten, wie aus Fig. 6 zu ersehen ist und dem entsprechend auch beschrieben sind.

Stundenlinien (Fig. 2).

Aus E macht man einen beliebig großen Kreis, theilt diesen in vier Quadranten, diese wieder jeden in 6 gleiche Theile, verbindet E mit den Theilungspunkten, so hat man die Stundenlinien, welche nach Fig. 2 beschrieben werden.

Azimuth (Fig. 3).

Die Azimuthlinien in einer Oberen und Unteren Aequinoctial-Sonnenuhr werden, wie aus Fig. 8 ersichtlich ist, auf folgende Weise construirt: Man nimmt die Weite KF und überträgt sie aus K nach P auf der senkrechten CD, setzt in P ein und macht mit beliebigem Halbmesser einen Kreis den man wieder

in 36 gleiche Theile oder 36 Grade theilt, verbindet durch P immer zwei einander gegenüberstehende gleiche Theile, bis sie die Horizontlinie LM rechts und links von K in je 90 Grade theilen, diese Durchschnittspunkte werden nun scharf und fein bezeichnet. Jetzt zieht man durch J und die auf der Horizontallinie bezeichneten Punkte die Azimuthlinien für beide Uhren zugleich. NO ist die erste oder Null-Grad-Azimuthlinie, auf welche dann auch die Almucantharatbögen aufgetragen werden. Selbstverständlich werden die Azimuthlinien in das Hauptblatt übertragen.

Obere-& Untere-Aequinoctial Stunden-Weiten.

Fig. 2.

Obere & Untere-Aequinoctial. Azimuth.

Fig. 3.

Almucantharat (Fig. 4).

Um die Bögen der Sonnenhöhe, die Almucantharat, in einer Oberen und Unteren Aequinoctial-Sonnenuhr auftragen und einzeichnen zu können, construirt man sich auf einem besonderen Blatt Papier oder Kartencarton wieder einen Quadranten aus F', dessen Bogen man in neun gleiche Theile oder 90 Grade theilt. Von der senkrechten F'G überträgt man nach links noch 3 gleiche Theile und auch etwas mehr. Die linke Seite von F'G gehört für die Untere, die rechte dagegen für die obere Aequinoctial-Sonnenuhr. Die Höhenpunkte für die Untere werden auf den Azimuthlinien hinauf, die für die Obere herunter aufgetragen, wie sich das später von selbst ergeben und zu sehen sein wird. Aus der Uhr nimmt man nun die Weite FJ und überträgt dieselbe im Quadranten aus F' nach J' gegen H, zieht dann in F'G die Parallele J'O. Die Senkrechte F'G ist nichts anderes als die Horizontallinie LKM, ebenso die Parallele J'O nur die erste Azimuthlinie NJO in der Uhr. Jetzt nimmt man den Zirkel zur Hand und trägt aus P alle die Azimuthweiten auf der Horizontlinie, wie sie sich in Fig. 3 ergeben haben, eine nach der anderen von 90 Grad angefangen aus F herunter gegen G im Quadranten auf und bezeichnet sich immer gleich den Punkt. Es ist ganz einerlei, ob man diese Punkte von der rechten oder linken Seite nimmt, denn beide Seiten müssen

gleich sein. Sind die Punkte bezeichnet, so verbindet man dieselben mit J', zieht aber über F'G hinaus so weit, daß alle Gradlinien des Quadranten nach links durchschnitten werden, und beschreibt zugleich die gezogenen Linien. Dann setzt man in J' ein und beschreibt den beliebig großen Bogen XYZ, nimmt aus Z alle die Durchschnittspunkte, welche der Bogen mit den früher gezogenen Azimuthlinien bildet, und trägt sie von links aus Z nach rechts gegen Y auf, bezeichnet sich am Bogen wieder die Punkte, verbindet sie schließlich wieder mit J' und beschreibt wie früher die Linien. Diese Linien sind nichts als die Azimuthlinien in der Uhr selbst und dienen nur dazu, um die Durchschnittspunkte mit den Gradlinien der Quadranten zu finden, welche jetzt in die Uhr übertragen werden, um die Bögen der Almucanthrarat heraus zu bekommen, was auf folgende Weise geschieht: Man copirt oder pikirt sich die Fig. 3, greift nun mit dem Zirkel im Quadranten, um z. B. den 10. Gradbogen Almucantharat in der Oberen Aequinoctialuhr zu construieren, aus J' auf der Senkrechten J'O bis J'R — das ist der Durchschnittspunkt der ersten Azimuthlinie NJO mit der Linie des 10. Grades im Quadranten — überträgt nun diese Weite aus J rechts und links in der Uhr auf die erste Azimuthlinie NJO und bezeichnet sich sogleich diese Punkte mit R. Jetzt, weil wir den 10. Grad machen wollen, verfolgen wir im Quadranten auch diese Gradlinie und übertragen alle diese Durchschnittspunkte aus dem Quadranten in die Uhr, immer aus J' genommen und aus J in der Uhr rechts und links übertragen, so finden wir am 10. Grad des Quadranten wieder R', nehmen die Weite J'R' im Quadranten und übertragen sie in die Uhr aus J nach R' rechts und links auf den 10. Azimuthgrad, nachher nehmen wir wieder J'R'', übertragen wieder auf den 20. Azimuthgrad und so fort bis zum 90. Grad. Wenn wir alle diese Punkte genau bezeichnet und mit einem Curvenlineal schön rein verbinden, so bekommen wir den 10. Grad Almucantharat und auf diese Weise auch alle die anderen vom 10. bis 60. Grad für die Obere Aequinoctialuhr.

Ich habe alle Grade des Quadranten, soweit es mir nur möglich war, mit Buchstaben beschrieben, welche mit dem Bilde in Fig. 5 correspondiren, man braucht nur die einzelnen Grade und Buchstaben zu verfolgen, so wird man die Bögen der Almucantharat vom 10. bis 60. Grad in der Oberen und vom 10. bis 30. Grad in der Unteren Aequinoctialuhr herausfinden.

Um diese Bögen in der Unteren Aequinoctialuhr zu finden, nehmen wir unseren Quadranten (Fig. 4) zur Hand und greifen aus J' nach a, übertragen in der Unteren Uhr aus J nach a am 20. Grad Azimuth diese Weite (weil der 10. Grad schon über den Raum hinaus fällt), nehmen dann wieder Ja', Ja'', Ja''' und so eine Weite nach der andern, übertragen sie immer der Reihe nach in die Uhr und bezeichnen uns die Punkte, so wird man finden, daß für die Untere alle Durchschnittspunkte links und für die Obere alle rechts liegen, die ersteren in Fig. 5 hinauf, die letzteren herunter (unter der Horizontlinie) aufgetragen werden.

Quadrant, zur Construction der Almucantharat in einer Oberen- & Unteren-Aequinoctial-Sonnenuhr.

Für die Untere-Uhr: hinauf.

Für die Obere-Uhr herunter.

Horizontlinie L.K.M.

1. Azimuthlinie N.J.O.

Fig. 4.

Sowie in der Oberen werden alle die mit gleichen Buchstaben beschriebenen Punkte auch in der Unteren mit dem Curvenlineal verbunden, wodurch wieder die gewünschten krummen Linien der Almucantharat entstehen.

Nur der Deutlichkeit wegen habe ich jede Figur für sich gezeichnet und behandelt, sonst muß man diese einzelnen Figuren immer gleich in das Hauptblatt übertragen, um eine complete Obere und Untere

Aequinoctial-Sonnenuhr zu schaffen. Die Sache sieht nur für den ersten Augenblick so complicirt aus, was aber durchaus nicht der Fall ist, wenn man nur mit etwas Geduld und Aufmerksamkeit dabei zu Werke geht. Wer in den früheren Heften über Sonnenuhren gelesen hat, wird sich sofort und leicht auch da hineinfinden.

Obere und Untere Aequinoctial-Universal-Sonnenuhr (mit Vertical- und Horizontal-Gradscala, in Form eines Kreuzes). (Fig. 6.)

Es giebt verschiedene Arten und Formen von Universal-Sonnenuhren. Man kann auf was immer für einen Gegenstand jede Sonnenuhr construiren und anbringen, wenn sie nur in die richtige Lage und Stellung gebracht wird. Hier z. B. sei ein Kreuz als Obere und Untere Aequinoctial-Universal-Sonnenuhr angeführt. Die Construction bedarf keiner näheren Erklärung, dieselbe ist aus Fig. 6 von selbst ersichtlich und erklärlich. Die beiden Arme des Kreuzes bilden die Zeiger, welche ihre Schatten auf den Stamm des Kreuzes werfen und damit die Vor- und Nachmittagsstunden anzeigen. Das Kreuz kann groß oder klein, aus Holz, Pappe, Metall oder Stein, muß aber sehr genau rechtwinklig gearbeitet sein. Um dasselbe als Universal-Sonnenuhr wo immer gebrauchen zu können, muß man sich eine verticale und eine horizontale Gradscala construiren.

Man nimmt genau die ganze Länge des Kreuzes, setzt in C ein, macht einen Halbkreis, theilt diesen durch die Senkrechte CD in zwei gleiche Quadranten, jeden Quadranten wieder in neun gleiche Theile oder 90 Grade und verbindet die gleichen Grade durch horizontale Linien, die Durchschnittspunkte mit der Senkrechten CD geben dann die Verticalscala, überträgt man diese Scala dann auf eine horizontale Linie, so hat man die Horizontalscala. Mit Hilfe dieser Scalen und einer kleinen Stütze in derselben Länge des Kreuzes kann man, wie bei Photographierahmen oft zu sehen ist, das Kreuz unter jedem beliebigen Winkel der Pol- oder Aequatorhöhe des Ortes, in welchem man sich eben befindet, sowie nach der Jahreszeit (vom 21. März bis 22. September) als Obere gegen Nord, (vom 23. September bis 22. März aber) als Untere Aequinoctial-Universal-Sonnenuhr benützen. Damit das Ganze einen festen Halt hat, kann man für beide Scalen auch Charniere anbringen. Wer das nicht und nur einen Versuch machen will, construire sich dieselbe Fig. 6 auf einem Blatt Papier, befestige es dann mit Heftnägeln auf ein Brett und bringe dasselbe in die für alle Fälle vorgeschriebene Lage oder Stellung, und stecke in die Ecken der Kreuzarme zwei senkrecht auf die Bildfläche stehende Nadeln, die aber genau so lang als die Kreuzarme sein müssen. Der Schatten der

Fig. 5.

einen Nadel links zeigt alle Vormittagsstunden, die andere alle Nachmittagsstunden in der Richtung der hier scharf ausgezogenen Linien und bezeichneten Stunden an.

Auf diese Weise kann man das Kreuz auch als Obere Polar-, auch als Horizontal- und Verticaluhr verwenden. Wer Zeit und Muße hat, dem werden solche Versuche viel Vergnügen und angenehme Zerstreuung bieten, was ich vom Herzen wünsche.

Hiermit wären die neun Normal-Haupt-Sonnenuhren zur Genüge erschöpft und besprochen. So schön auch alle diese Uhren, ob einzeln oder alle zusammen in einem Körper vereint, sind, so kann man sie doch nur im Freien und nicht wo immer anbringen.

Eine Vertical-Süd-, Nord-, Ost- oder Westuhr kann man nur an eine Wand bringen, welche direct in dieser Richtung steht, und das kommt höchst selten vor, größtentheils weicht eine Wand von der Mittagslinie oder vom Morgenmeridian nach West, Ost, Nord oder Süd ab. Da kann man dann keine Normal-Verticaluhr in Anwendung bringen. Oder ein Dach-Bretterrand oder anderer Gegenstand liegt weder unter der Pol-, noch unter der Aequinoctialhöhe des Ortes und man will doch darauf eine Sonnenuhr haben. In diesen Fällen reicht man mit dem Bisherigen nicht aus. Die große Kunst der Sonnenuhren besteht eben in der Construction der abweichenden, nämlich der de- und inclinirenden Sonnenuhren, über welche wir ein andermal vielleicht noch sprechen werden.

KREUTZ
als
Obere & Untere Aequinoctial-Universal-Sonnenuhr,
mit
Vertical-& Horizontal-Gradskala.

Fig. 6.

Ueber Schreibmaschinen.

Von

Gustav Geßmann.

Bereits im Jahre 1741 wurde in England das erste Patent auf eine Schreibmaschine genommen, somit scheint schon damals in gewissen Kreisen das Bedürfniß empfunden worden zu sein, die Schreibarbeit, anstatt durch die Hände, durch mechanische Vorrichtungen besorgen zu lassen. In unserem Jahrhunderte ist dies Bestreben, rein mechanische Arbeiten durch Maschinen ausführen zu lassen, noch hochgradig potenzirt worden, so daß es uns nicht wundern kann, wenn wir vernehmen, daß gegenwärtig bereits Hunderte von Schreibmaschinen der verschiedensten Systeme auf den Markt gebracht werden, und einige besonders vorzügliche Arten derselben schon in vielen Tausenden von Exemplaren im praktischen Gebrauche stehen. So sollen von den besseren Type-Writern, trotzdem deren Preis ein verhältnißmäßig sehr hoher ist (dieselben kosten nämlich 200 bis 300 Gulden) in den Vereinigten Staaten Nordamerikas allein weit über 100.000 Stück im Laufe der letzten 14 Jahre abgesetzt worden sein.

Wie sehr überhaupt in Amerika, dem Geburtslande der Schreibmaschinen, diese Apparate verbreitet sind, dafür mag der Umstand zeugen, daß in der Stadt New-York, statistischen Nachweisungen zufolge, circa 10.000 weibliche Personen als Stenographinnen und Maschinschreiberinnen in 78 »Type-Write-Bureaux« thätig sind, sowie daß ferner in jedem größeren Hotel Nordamerikas eigens angestellte Maschinschreiber anzutreffen sind. Ja in neuester Zeit wurden sogar in den Eisenbahnzügen der größeren amerikanischen Bahnverwaltungen besondere Schreibmaschinen-Coupés eingerichtet, um den Passagieren die Selbstbesorgung ihrer Correspondenzen für die Dauer der Reise abzunehmen.

In Amerika und England bestehen auch seit Jahren schon eigene Zeitschriften für das Schreibmaschinenwesen und das damit eng verknüpfte Stenographenfach: die bedeutendste derselben, die New-Yorker »Phonographic World«, erreicht eine regelmäßige Auflage von 30.000 Exemplaren.

Es drängt sich uns nun wohl unwillkürlich die Frage auf: »Haben denn die Schreibmaschinen wirklich so bedeutende Vorzüge gegen die altherkömmlichen Federn aufzuweisen, daß die immerhin ziemlich bedeutenden Anschaffungskosten eines Type-Writers, sowie das Erlernen des Maschinschreibens dadurch aufgewogen werden?«

Wir meinen, daß man diese Frage getrost mit »Ja« beantworten kann, denn abgesehen von der gleichmäßigen, gut leserlichen Schrift, welche eine

gute Schreibmaschine liefert, sind es noch verschiedene andere Vortheile, welche eine allgemeine Verbreitung der Type-Writers als erwünscht erscheinen lassen, und wollen wir an dieser Stelle nur hervorheben, daß man mittelst der in Frage stehenden Apparate

1. eine sich stets gleich bleibende Schrift, welche copirfähig ist, erlangt;

2. durch Anwendung von Copirblättern durch die einmalige Schreibthätigkeit bis zu sechs Exemplaren des gebrauchten Schriftstückes erhalten kann, von welchen mindestens zwei unbedingt tadellos sind, während die übrigen als Maculare aufbewahrt werden können und man durch Copiren des Schreibbanddruckes in der Copirpresse noch ein weiteres tadelloses Exemplar herzustellen vermag;

Fig. 1. »Yost«-Schreibmaschine.

3. bei geringer Uebung schon die doppelte Schreibgeschwindigkeit gegenüber der Feder zu erzielen ist, wobei aber der Druck durchaus an Güte nichts verliert; und daß endlich

4. jedem an Schreibekrampf Leidenden, sowie Blinden ein vollkommen correctes Schreiben ermöglicht ist.

Diesen unbestreitbaren Vorzügen der großen Schreibmaschinen werden als Nachtheile entgegengehalten:

1. daß die Dauer eine beschränkte ist;

2. daß die Zeilenenden schwer in eine gerade Linie zu bringen sind und dadurch das Aussehen eines Schriftstückes leidet;

3. daß man bei allfälligen Reparaturen der Maschine doch zur Handschrift zurückgreifen muß, wenn man nicht eine Ersatzmaschine beständig in Bereitschaft halten will;

4. daß die Schreibmaschinen ein störendes Geräusch verursachen, und endlich

5. daß man die guten Schreibmaschinen ihres Gewichtes und ihrer Größe halber auf Reisen nur unbequem mitnehmen kann.

Diesen Einwänden wäre aber wieder entgegenzusetzen, daß eine wirklich gute Schreibmaschine, d. h. eine der nach bewährtem Systeme gebauten bei starkem täglichen Gebrauche immer doch fünf bis sechs Jahre tadellos functionirt und dann noch reparaturfähig ist;

daß weiters bei einer halbwegs vernünftigen Behandlung der Maschine Reparaturen sich äußerst selten als nothwendig erweisen dürften, und dieselben dann in der Regel durch den Besitzer der Maschine selbst vorgenommen werden können, und endlich

daß auch bei der schönsten Handschrift die Regelmäßigkeit der Zeilenenden zu wünschen übrig läßt.

Eine weitere, für Jeden, der sich eine Schreibmaschine anschaffen will, wohl zu berücksichtigende Frage ist: »Was für eine Maschine soll ich mir kaufen?«

Im Allgemeinen dürfte sich als Regel aufstellen lassen, daß für Jenen, welcher viel zu schreiben hat, die theueren Maschinen vor den billigeren entschieden den Vorzug verdienen, und daß innerhalb der eben genannten Gattungen von Schreibmaschinen wieder jene, bei welchen die Typen nicht einzeln auf gegen ein Centrum anschlagenden Hebeln angebracht sind, jenen, bei welchen dies der Fall ist, vorgezogen zu werden verdienen, sowie daß ferner die Farbbandmaschinen praktischer als jene mit Schreibkissen sind, weil die Schrift der letzteren leicht verschmiert wird. Mit Beantwortung dieser Frage sind wir dahin gelangt, die weitere Frage aufzuwerfen:

Was giebt es denn überhaupt für in Berücksichtigung zu ziehende Schreibmaschinensysteme?

Was die verschiedenen auf den Markt gebrachten Type-Writer-Systeme anbelangt, so können wir dieselben, den ihrer Construction zu Grunde gelegten Prinzipien zufolge, in zwei Hauptgruppen theilen.

Zur ersten derselben wären die sogenannten »Tasten- oder Claviaturmaschinen« zu zählen, bei welchen der Abdruck der einzelnen Typen, sowie die Seitwärtsbewegung des zu beschreibenden Papieres, welches auf einem beweglichen Schlitten ruht, durch Niederdrücken der Tasten veranlaßt wird. Bei diesen Maschinen, welche ein sehr rasches Schreiben ermög-

lichen, wird mit beiden Händen auf der Claviatur gespielt; sie sind aber die theuersten und complicirtesten, wenn auch praktischesten und besten Arten von Schreibapparaten.

Wir haben bei denselben zwei weitere Untergruppen zu unterscheiden, je nachdem die Drucktypen einzeln an Typenhebeln angebracht sind, oder auf einer gemeinsamen Walze, einem gemeinsamen Rade, oder aber an Typenflügeln sitzen. Die erstere Gattung wäre als »Typenhebel-Tastenschreibmaschinen«, die letztere als »Typenwellen-Tastenschreibmaschinen« zu bezeichnen.

Die zweite Hauptgruppe von Schreibmaschinen umfaßt alle jene Schreibapparat-Systeme, bei welchen an Stelle der Tasten ein kreis-, halbkreis-, quadrat-, linealförmiger oder sonstwie gestalteter, sämmtliche in dem Typenmechanismus enthaltenen Schriftzeichen aufweisender Index tritt, auf welchem mittelst eines Zeigers, Hebels, Griffes oder einer sonstigen Einstellvorrichtung der jeweilig zum Abdrucke gelangen sollende Buchstabe angezeigt und durch Niederdruck des erwähnten Bestandtheiles, oder auch einer besonderen Drucktaste, ein Abklatsch des gewünschten Schriftzeichens erhalten wird. Diese Schreibmaschinen sind der Mehrzahl nach in ihrer Construction bei weitem einfacher als die Tastenmaschinen und dementsprechend auch billiger. Sie haben aber den Nachtheil, daß sie in der Regel langsamer arbeiten, weil das Schreiben mit ihnen in Folge der verschiedenartigen Thätigkeit der beiden Hände ein weit schwerfälligeres ist; sowie auch weil die Augen durch das rasche Ablesen der auf dem Index enthaltenen Buchstaben und Zeichen etwas angestrengt werden.

Fig. 2. »Yost«-Schreibmaschine (Längsschnitt).

Während bei den Tastenmaschinen das Schreiben bei einiger Uebung eine von den Händen ganz unbewußt besorgte mechanische Thätigkeit ist, welche bei Anwendung besonderer Kunstgriffe sogar von Blinden ein fehlerloses Arbeiten ermöglicht, kann selbst die größte Uebung des Maschinschreibers es bei den Zeigerapparaten nicht dahinbringen, daß er der Mitwirkung der Augen völlig zu entrathen vermag.

Bei dieser letztgenannten Art von Schreibmaschinen haben wir vier Untergruppen zu berücksichtigen, u. zw.:

Fig. 3. »Yost«-Schreibmaschine (Querschnitt).

1. Maschinen, bei welchen die Drucktypen auf einem gemeinsamen Segmente angebracht sind, wir wollen dieselben »Typensegment-Schreibmaschinen« nennen.

2. Solche, bei welchen die Typen gemeinsam auf einer Typenplatte stehen, es wären dies »Typenplatten-Schreibmaschinen«.

3. Apparate, bei welchen die Typen entweder gemeinsam auf einer linealförmigen Stange sich befinden, oder die einzelnen Typen zu solch einer Typenstange vereinigt sind, heißen wir dieselben »Typenstangen-Schreibmaschinen«, und endlich

4. Maschinen, bei welchen die Typen auf einem gemeinsamen Typenrade oder Typencylinder angeordnet sind, dieselben sollen kurz als »Typenrad-Schreibmaschinen« bezeichnet werden.

Außer diesen beiden Hauptgruppen giebt es noch eine ganz besondere Art von Typendruckapparaten, es sind dies die »elektrischen Typendrucker«, welche jedoch in der Regel nicht als Schreibmaschinen im engeren Sinne des Wortes, sondern als Telegraphenapparate verwendet werden und deshalb für unsere Betrachtungen nicht weiter zu berücksichtigen sind.

Wir wollen im Nachstehenden von jeder der angeführten Gruppen hervorragendere Maschinen herausgreifen und kurz besprechen.

Die »Yost«-Schreibmaschine, welche von dem Erfinder der »Remington« und der »Calligraph« ersonnen wurde, ist, wie die Abbildung (S. 236) zeigt, von recht nettem Aeußeren und wiegt 7·25 Kilogramm. Sie besitzt 78 Schriftzeichen, von welchen jedes — wie dies bei sämmtlichen Typenhebelmaschinen der Fall ist — mittelst einer eigenen Taste angespielt werden muß, so daß also bei der

Fig. 4. Typenhebel.

»Yost« ebensoviele Tasten als Typen vorhanden sind. Dieselben erscheinen in drei Abtheilungen zusammengestellt, welche etagenförmig übereinander angeordnet sind, und zwar enthalten die drei untersten Tastenreihen alle kleinen Buchstaben in einer bestimmten Reihenfolge, während in den nächst höheren drei Reihen das große Alphabet in genau derselben Vertheilung vorzufinden ist. Die noch übrigen zwei obersten Tastenreihen sind für die Ziffern und sonstigen Schriftzeichen bestimmt.

Wie aus Fig. 1 (S. 236) ersichtlich, ist die Maschine nahezu vollständig geschlossen, und enthält das Bodenbrett, auf welchem die Tastatur aufruht, gerade nur so viele und so große Löcher, als eben nöthig sind, um die die Tastenscheibchen tragenden Stifte durchzulassen. Um ein Verbiegen der in den obersten Etagen ziemlich hohen Tastenstäbchen zu vermeiden, sind die letzteren noch durch ein Gestell von acht unter einander verbundenen Leisten geführt. Hinter dem eben beschriebenen Griffbrette befindet sich ein kreisrunder Rahmen, welcher einen aus dünnen Metallplatten hergestellten, schwarz lackirten Cylinder trägt, in dem der gesammte Druckmechanismus geborgen ist. Ueber diesem runden Gehäuse ruht, von eigenen Ständern getragen, der bewegliche Wagen oder Schlitten, welcher wie bei allen anderen ähnlichen Maschinen die Auf- und Seitwärtsbewegung der zu beschreibenden Papierfläche zu vermitteln hat.

Unsere Abbildungen geben ein genaues Bild dieser Maschine, sowie des Spieles der die Typen in Bewegung setzenden Hebel, welche ihrer exacten Arbeit halber unser besonderes Interesse auf sich ziehen.

Fig. 1 läßt uns das Aeußere der Yost erkennen, während die zweite Abbildung einen Längsschnitt und die dritte einen Querschnitt durch die Maschine darstellt. (Fig. 2 und 3.)

In dem obersten Ringe des cylindrischen Gehäuses ist ein Filzreifen eingelagert, der als Farbkissen dient (Fig. 3), auf dem in der Ruhelage der Maschine die im Kreise vertheilten Typen aufliegen und an welchem sich die Lettern stets selbstthätig mit Farbe befeuchten.

Was die Construction der eigentlichen Druckvorrichtung anbelangt, so ist dieselbe aus Fig. 2 zu entnehmen. Alle die im Kreise angeordneten 78 Typenhebel sind von gleicher Zusammensetzung, so daß es vollkommen genügt, wenn wir einen derselben einer eingehenden Besichtigung unterziehen.

Ein jeder dieser zusammengesetzten Hebel (siehe Fig. 4) vollzieht bei jedem Tastenanschlage eine Reihe ganz eigenthümlicher Bewegungen um zwei feste Drehpunkte, von welchen der erstere (bei c) sich im Hauptrahmen, der zweite aber bei d in einem anderen, innerhalb desselben in der Mitte angebrachten Rahmen befindet.

Das untere Ende des zweitheiligen gebogenen Armes ist bei g wiederum mit dem kurzen Hebel j, der in eine vergrößerte Scheibe d endigt, gelenkartig verbunden; diese Scheibe nun bildet den zweiten festen Punkt des Typenhebels. Auf der Grundplatte des Typenhebelgehäuses, parallel mit dem oberen Typenhebelringe, ist ein kleiner cylindrischer Rahmen befestigt, welcher mit seinem oberen Theile eine Säule s (Fig. 3) trägt, auf welcher wieder eine horizontale Scheibe befestigt ist, deren Umfang eine

Fig. 5. Papierschlitten.

halbkreisförmige Aushöhlung aufweist. An diese letzterwähnte Scheibe ist ein Deckel so angeschraubt, daß Scheibe und Deckel ein gemeinsames Lager für die 78 Scheibchen d — die sich an den Enden der Hebel j befinden — bilden, und zwar derart, daß jedes der Scheibchen seinen bestimmten Platz behält, ohne nach irgend einer Seite ausweichen zu können.

An dem Punkte p (Fig. 2) ist mit dem Hebel die verticale Verbindungsstange V gelenkartig verbunden. Diese Stange hat an ihrem unteren Ende einen Schlitz, in den das eine Ende des Tasten-

hebels eingesteckt ist, und hat dieses letztere einen kleinen Ansatz.

Wir kommen nun dazu, das bereits erwähnte sinnreiche Zusammenspiel des Tastenhebelsystems näher zu betrachten.

Die verticalen Verbindungsstangen sind es, welche die Gesammtbewegung einzuleiten haben, d. h. sie bewegen die Typenhebel so nach vorwärts, daß auf der Papierfläche ein Buchstabenabdruck erzeugt werden muß, und bringen dieselben sofort wieder in die Ruhelage zurück, in welcher die Typen auf dem Farbringe aufliegen und dadurch — wie bereits erwähnt — stets mit Farbe befeuchtet werden.

loch durch, welches in einem am Hauptrahmen befestigten Plättchen angebracht ist. Dieses Löchelchen ist konisch geformt, und zwar derart, daß die Type in den Führungscanal leicht eintreten kann, jedoch, beim obersten Punkte desselben angelangt, die Oeffnung genau verschließt, so daß durch ein etwaiges Verbiegen der Typenhebel nicht wie bei anderen Maschinen eine verschrobene Schrift entsteht, sondern der betreffende Buchstabe entweder gar nicht zum Abdrucke gelangen kann, bevor der Fehler nicht behoben ist, oder aber immer genau in der Zeile aufschlägt.

Wir haben nun noch dem Papierschlitten dieser Maschine eine kurze Erörterung zu widmen. (Fig. 5.)

Fig. 6. »Calligraph-Type-Writer.«

Unsere Fig. 4 ist beigegeben worden, um das Spiel eines Typenhebels in zwei verschiedenen Stellungen zu versinnlichen. Die punktirten Linien dieser Figur zeigen in der der Normallage zunächst liegenden Stellung die Type beiläufig in der Hälfte des zu durchlaufenden Weges, welcher durch die ebenfalls punktirte Bogenlinie präcisirt ist. Dieser Weg bildet — wie aus der nämlichen Abbildung zu ersehen — vorerst einen ganz regelmäßigen Bogen, bis er an dem Punkte angelangt ist, wo die Type, in der verticalen Mittelaxe stehend, um die Papierfläche zu treffen, plötzlich eine verticale Richtung annehmen muß. In diesem letzten verticalen Theile des Weges muß nun die Type durch ein kleines direct unterhalb der Schreibwalze befindliches, rechteckiges Führungs-

Das Rad, in welchem die Scheibchen d (Fig. 4) der Hebelarme eingelagert sind, und welches bei dem Functioniren des Typensystems eine Hauptrolle spielt, ist auch für die Verschiebevorrichtung der Papierwalze ein wichtiger Bestandtheil, indem dasselbe nämlich, sowie eine Taste angespielt wird, und es dadurch gehoben wird, auch einen Stab hebt, durch welche Bewegung wieder weiters ein durch den Schlitz dieses Stabes gehender Hebel in die Höhe getrieben und dadurch das Schaltwerk in derselben Weise ausgelöst wird, wie wenn die Spatientaste angeschlagen worden wäre. Die Verbindung zwischen der Verbindungsstange des Spatiumhebels und diesem Hebel ist so gemacht, daß derselbe ganz unabhängig von der Bewegung des verticalen Stabes V (Fig. 2) und

jener der Spatiumtaste Sp seine Function vollziehen kann.

Der bewegliche Rahmen, in welchem die größere mit Gummi überzogene eckige Papierunterlags-Walze W (Fig. 5) und die kleinere Futterwalze angebracht sind, besteht aus einem in dreifacher Richtung gebogenen Stahldraht, der auf der rechten Seite mittelst einer kleinen Platte zusammengehalten ist, welche die Vorrichtung zum Schalten der Linien trägt. Auf der Hinterseite befinden sich zwei breite Hülsen, welche sich nach rückwärts fortsetzen und mit der geschlitzten Führungsstangenhülse c verbunden sind, die ihrerseits wieder auf der Führungsstange f, die an dem Hauptrahmen befestigt ist, hin- und hergleitet. Hinter diesen Hülsen befindet sich ein auf den innen einander zugekehrten Längsseiten gezahnter Rahmen.

Die Anordnung ist nun eine derartige, daß der gesammte Schlitten jederzeit emporgehoben werden kann, wenn man aus irgend einem Grunde die letztgeschriebenen Worte nachsehen will. Mit seiner Vorderseite ruht der Schlitten auf einer kleinen freilaufenden Rolle, welche sammt dem Wagen auf einer am Hauptrahmen befestigten Schiene gleitet; an der erwähnten Rolle ist vorne ein kleiner etwas vorstehender Zeiger, welcher auf eine Scala weist, so befestigt, daß er jederzeit die Stellung der zunächst zu druckenden Type anzeigt.

Ein besonderer Hebel dient dazu, den Wagen nach der rechten Seite hinzuziehen, wenn eine Zeile beendigt ist; gleichzeitig wird vermittelst eines Daumendruckes auf den Hebel b (Fig. 2) die Sperrklinke c und das Sperrad um einen oder zwei Zähne gedreht, je nachdem ein Stift mittelst einer geränderten Schraube ein- oder ausgerückt worden ist. Durch einen Druck auf ein vorstehendes kleines Hebelchen kann auch die Sperrklinke gänzlich ausgehoben werden, wodurch dann die Walze frei drehbar wird, was zum Einsetzen oder Ausnehmen des Papieres von Nöthen ist.

Fig. 7. »Hammond«-Schreibmaschine.

Der Wagen wird durch eine Uhrfeder nach links gezogen, um deren (eine Seilrolle darstellendes) Gehäuse ein Zugband gelegt ist, welches mit dem freien Ende an der Unterseite des Wagens festgemacht ist.

Die Seitwärtsbewegung des Schlittens wird durch Schaltzähne vermittelt, welche auf einem um ein Spitzlager drehbaren Stücke angebracht sind.

Wie bei allen übrigen Maschinen, so befindet sich auch bei der Yost eine kleine Signalglocke, welche das Zeilenende um einige Buchstaben vorher anzeigt.

Der »Calligraph-Type-Writer«.

Dieser ebenfalls von dem rührigen Mechaniker Yost hergestellte Schreibapparat gehört zu den Typenhebelmaschinen, und zwar zu jenen ohne Umschaltung, da ebensoviele Tasten als Typen vorhanden sind, und demnach mit jeder Taste nur ein Schriftzeichen gedruckt werden kann. Der »Calligraph« ist das vielfach umgemodelte Product langjähriger Versuche des Erfinders auf dem Gebiete der Schreibmaschinentechnik und nimmt wohl neben der »Yost« unter den Typenhebelmaschinen den ersten Rang ein.

Die Schriftzeichen sind bei dem neuesten Modell dieser Maschine auf den Tasten derart angeordnet, daß die kleinen und die großen Buchstaben mit einander in der Reihenfolge correspondiren, und zwar so, daß in der obersten Reihe genau dieselben Schriftzeichen stehen wie in der untersten, in der zweitobersten dieselben wie in der zweituntersten und so fort bis zur Mitte, wo die Zahlen und die Interpunctionszeichen untergebracht sind.

Die Tastenknöpfchen sitzen auf den oberen Enden verticalstehender Stängelchen, welche mit den parallel zu dem Fußbrette der Maschine liegenden 74 dicht nebeneinander angeordneten hölzernen Hebelarmen, die so dünn sind, als es die Solidität des Mechanismus nur erlaubt, in Gelenken verbunden sind.

Die 72 Hebel der Buchstaben haben an ihren, dem Schreiber zugewandten Enden die fixen Unterstützungspunkte und drücken mit ihren vorderen Theilen auf eine die ganze Breite der Maschine durchlaufende Querleiste, an deren äußeren Enden die zwei symmetrisch zu beiden Seiten der Schrifttasten befindlichen Spatientasten angebracht sind. In Folge dieser Anordnung wird bei jedem Tastenniederdrucke eines Schriftzeichens zugleich der Spatienhebel in Bewegung gesetzt und dadurch der Papierschlitten um Buchstabenbreite verschoben, eine Bewegung, welche ebenfalls eintritt, sowie eine der beiden Spatientasten angespielt wird. Durch die Bewegung dieser beiden letzteren Tasten wird aber keiner der Schriftzeichentastenhebel auch nur im Geringsten beeinflußt.

Aus unserer Abbildung Fig. 6, welche eine Totalansicht der Calligraph-Schreibmaschine von vorne darstellt, ist die Anordnung der Tasten für die Schriftzeichen, sowie jener für die Spatien deutlich zu entnehmen.

Wir ersehen aus dieser Abbildung ferner, daß vor den Tasten sich eine breite, nach vorne abschüssige, dem Schreiber als Handauflageplatte dienende Fläche befindet, unter welcher sich die Enden der hölzernen Hebel, auf welchen die Tastenstängelchen befestigt sind, in Drehlagern angeordnet, befinden.

Das Gestelle der Maschine hat an dem rückwärtigen, dem Schreiber zugewandten Theile vier eiserne Stützen, auf welchen ein viereckiger, in der Mitte einen runden Ring tragender Rahmen aufliegt, in welchem sowohl die Typenhebel drehbar befestigt sind, als auch der Papierschlitten aufruht.

Die Typenhebel selbst sind in hufeisenförmigen durchlochten Trägern mit ihren an den Kniestellen

befindlichen Axenstiften eingehängt und mit den Tastenhebeln durch in stellbaren Muttern verschraubte Stängelchen in Verbindung gesetzt. Sie sind ferner, ähnlich wie bei der Yost, derart in einem Kreise angeordnet, daß sie beim Anspielen der Tasten gegen das im Centrum des Ringes durchlaufende breite Farbband und die darüberliegende das Papier haltende Gummiwalze mit polygonalem Durchschnitt anschlagen. Die Lager der Typenhebel sind derart eingerichtet, daß man deren Länge durch einen einfachen Handgriff leicht verändern kann, um einer im Laufe der Zeit etwa eingetretenen excentrischen Verstellung der Typen leicht abhelfen zu können.

Der Papierschlitten, welcher die erwähnte große polygonale Gummiwalze trägt, an deren rechter Seite ein Zahnrad befestigt ist, in welches ein kleiner Hebel, der »Linienspatienhebel« eingreift, ruht, wie bereits gesagt, auf dem Typenhebelringe auf und erhält seine Führung bei der Verschiebung durch zwei Gleitstangen. An der Vorderseite des Schlittens ist noch ein mit dem Schlittenrädchen verbundener kleiner Zeiger, der Glockenschlägelauslöser, sowie ein Randeinsteller angebracht.

Der Linienspatienhebel hat seine Drehaxe in der auf dem Schlittenrädchen ruhenden Stange und ist mit einem in die Zähne des Walzenzahnrades greifenden Keilhebel verbunden.

»Hammond«-Schreibmaschine.

Diese Maschine ist entschieden eine der besten, welche heute in den Handel gebracht werden. Sie zeichnet sich durch eine gefällige Form und mittlere Größe aus und wiegt mit dem polirten Holzkasten, durch welchen ihr Mechanismus geschützt ist, nur 8 Kilogramm. Sie soll eine Schreibgeschwindigkeit von 30 bis 80 Worten in der Minute ermöglichen.

Die Hammond besteht wie alle Schreibmaschinen der Hauptsache nach aus zwei Haupttheilen, nämlich:

1. aus der Druckvorrichtung mit den zugehörigen Farbbändern und

2. aus dem sogenannten Papierschlitten oder Wagen, welcher die zu beschreibende Papierfläche festhält und nach seit- und vorwärts verschiebt.

Unsere Abbildung dieser Schreibmaschine (Fig. 7) zeigt dieselbe in der Vorderansicht, und entnehmen wir dieser Zeichnung, daß die Claviatur dieses Schreibapparates nicht wie bei anderen Tastenmaschinen die geradlinige Form besitzt, sondern in einem elliptischen Bogen angeordnet ist. Es sind auf dem Tastenbrette dreiunddreißig Tasten in zwei Etagen übereinander mit relativ großen Zwischenräumen angebracht und dienen dreißig derselben als Schriftzeichentasten, während die zwei mittleren Tasten der oberen Etage sogenannte »Umschalttasten« sind, während die ganz in der Mitte der unteren Reihe befindliche breite Taste zur Herstellung der Zwischenräume zwischen den einzelnen Worten dient.

Die Umschaltetasten haben den Zweck, es zu ermöglichen, daß mit den 30 vorhandenen Schriftzeichentasten das große und das kleine Alphabet, sämmtliche Zahlen, sowie alle gebräuchlichen Interpunctionszeichen geschrieben werden können. Die Wirkungsweise dieser Tasten wird uns klar sein, sowie wir die Druckvorrichtung der Hammond kennen gelernt haben werden. Dieselbe weicht von jener der übrigen Tastenmaschinen ganz bedeutend ab und besteht aus zwei, um eine vertical stehende Axe unabhängig von einander schwingenden Hartgummisegmenten, welche die abzudruckenden Typen, die ebenfalls aus Hartgummi hergestellt sind, in drei übereinanderliegenden Reihen enthalten. Diese Typenflügel haben an ihren nächst der Achse befindlichen verdickten Theilen vier Stahlstifte befestigt, welche ihrerseits in zwei gabelförmig gestaltete Hebelenden eingreifen, so daß die leiseste Bewegung dieser Hebel nach vorwärts sich den Stiften mittheilt, und hiedurch die Typenflügel derart gedreht werden, daß der linksseitige Flügel nach rechts gegen die Mittellinie der Maschine, der rechtsseitige aber ebenso gegen links gedreht wird. Die Größe des von den Typenflügeln beschriebenen Bogens hängt von der mehr oder minder starken Verschiebung der Gabel ab, welche durch das

Fig. 8. «Crandall-Type-Writer».

Anspielen der Tasten veranlaßt wird. Mit der Axe, auf welcher die Typenflügel aufsitzen, ist ein Zeiger fix verbunden, welcher mit seinem dem Schreiber zugewandten Ende jede Bewegung der mehrerwähnten Flügel mitmacht, und zwar soweit, bis er gegen einen durch den Anschlag der Tasten gehobenen Federstift anschlägt und hierdurch die Schwingung begrenzt. Solcher Federstifte sind in dem oberhalb des Tastenbrettes ersichtlichen cylindrischen Gehäuse ebensoviele angebracht, als Tasten vorhanden sind, und ist die Anordnung derselben eine derartige, daß auf jedem der gegen die Typenflügelaxe als gemeinsamen Verschwindungspunkt verlaufenden Tastenhebel ein Stift aufliegt.

Nachdem nun die Typen auf den Flügeln in derselben Reihenfolge wie die Schriftzeichen auf den

Fig. 9. »Crandall-Type-Writer.«

Tasten vertheilt sind und ferner die Tastenhebelfederstifte concentrisch zu den Tasten angebracht sind, so ist es natürlich, daß, sowie eine Taste angespielt, der zugehörige Stift gehoben und der entsprechende Typenflügel soweit gedreht wird, daß der Zeiger an den Stift anstößt, diejenige Type des Flügels an der Abdruckstelle befindlich sein muß, welche der niedergedrückten Taste entspricht.

Jede Taste repräsentirt aber drei verschiedene Schriftzeichen, das heißt mittelst jeder Taste können drei verschiedene Zeichen geschrieben werden, und um dies zu ermöglichen, sind die bereits erwähnten Umschaltetasten angebracht. Dieselben heben nämlich bei ihrem Niederdrucke die Typenflügel mitsammt der Axe, auf welcher sie aufsitzen, so daß entweder die mittlere oder die unterste Typenreihe zur Abdruckstelle gehoben wird, je nachdem die linksseitige oder die rechtsseitige Umschaltetaste angespielt wurde, und auf diese Weise kommen sämmtliche 90 auf den Flügeln enthaltenen Schriftzeichen zum Abdrucke.

Was den Papierschlitten der »Hammond« anbelangt, so befindet sich derselbe hinter dem Typenflügelgehäuse und erfolgt der Abdruck der Typen in einer verticalen Ebene. Eine weitere Eigenthümlichkeit der »Hammond« ist, daß zur Erzeugung des Abklatsches einer Type ein eigener Hammer, der hinter dem Papierschlitten angebracht ist, benützt wird. Derselbe drückt beim jedesmaligen Hammerschlage die Papierfläche, vor welcher ein schmales Farbband vorüberläuft, gegen die jeweilig eingestellte Type.

Die Bewegung des Schlittens wird ebenfalls durch eine in einem Zahnradgehäuse untergebrachte Uhrfeder bewirkt, jedoch überträgt diese Feder ihre Kraft hier direct auf eine mit dem Papierschlitten fix verbundene Zahnstange, welche der leichteren Beweglichkeit halber über zwei kleine Röllchen gleitet.

Anstatt eines Farbpolsters gelangt bei dieser Maschine ein Farbband zur Verwendung, welches auf den beiden rechts und links von dem Typenflügelgehäuse befindlichen Spulen aufgewickelt ist, und durch Anspielen der Tasten selbstthätig von einer Spule langsam ruckweise auf die andere übergespult wird, so daß immer eine frische Stelle des Bandes vor die abzudruckende Type zu stehen kommt.

Auch bei der »Hammond« finden wir das obligate Signalglöckchen vor, welches hier jedoch beweglich ist, indem es mit dem den Abdruck der Typen vermittelnden Hammer zu einem Stücke verbunden ist, somit dessen Bewegungen beständig mitmacht.

Eine der »Hammond« sehr ähnliche Schreibmaschine, welche aber billiger als diese zu stehen kommt, ist der

»Crandall-Type-Writer«.

Derselbe besitzt 28 Tasten, mit welchen man unter Vermittlung der beiden Umschaltetasten 80 Schriftzeichen zu drucken vermag. Die Tasten sind, wie Fig. 8 zeigt, ähnlich wie bei der »Hammond«, jedoch in einem weniger starken Bogen und ebenfalls stufenförmig in zwei übereinanderliegenden Reihen angeordnet. In deren Mitte liegt die breite Spatientaste; die beiden Umschaltetasten sind in einer dritten Reihe in der Mitte des Tastenbrettes befestigt.

Unsere Abbildungen Fig. 8 und 9 zeigen den completen, zum Abdrucke der Typen dienenden Apparat. Bei dieser Maschine sind weder Typenflügel wie der »Hammond«, noch Typenhebel wie bei der »Remington« und verwandten Maschinen, sondern ist an Stelle dieses Bestandtheiles eine Typenwalze getreten, auf welcher die Schriftzeichen in sechs rundum gehenden und übereinander liegenden Reihen vertheilt sind. Diese Walze, »Typencylinder« geheißen, ist auf

eine Metallwelle aufgesetzt, wече in ihrem unteren Drittel mit Zähnen versehen ist. In diese Zahnwalze greift ein Zahnradsegment ein, welches auf einer vertical stehenden Stange festgemacht ist, so daß eine Drehung des erwähnten Radsegments sofort eine bedeutende Drehung des Typencylinders veranlassen muß. An derselben Stange ist weiter unten, etwas oberhalb der Enden der Tastenhebel, ein Metallstück befestigt, welches konisch geformt, und an der der Typenwalze zugekehrten Seite ebenfalls, und zwar derart gezahnt ist, daß, sowie ein Tastenhebel niedergedrückt wird, dessen Ende in eine bestimmte, zwischen je zwei Zähnen befindliche Höhlung eingreifen muß. Auf der nach oben gewandten Seite dieses Keilstückes befindet sich ein eigenthümlich geformter, aufrechter Gabeltheil, in dessen Winkel in der Ruhestellung der Maschine ein kleines, an einem Hebel befestigtes, bewegliches Röllchen lagert.

Dieser letzterwähnte Hebel umschließt seinerseits mit seinem freien Ende ein horizontal über den Tastenhebelenden in fixen Trägern ruhendes dickes Metallrohr, an welchen wieder zwei das Typencylinderlager haltende Arme befestigt sind. Weiters sind an diesem Rohre noch zwei — einen auf den Tastenhebelenden liegenden Läufer haltende — Arme angebracht, welche den Zweck haben, dem Typencylinder eine gegen die Papierwalze gerichtete, schlagende Bewegung zu ertheilen, sowie einer der Tastenhebel angespielt wird. Die Typenwalze hat demnach eine doppelte Bewegung: eine nach vertical aufwärts, wodurch die den gewünschten Buchstaben enthaltende Typenreihe zur Höhe der Abdruckstelle gehoben wird; dann eine zweite, schwingende oder schlagende Bewegung gegen die zu beschreibende Papierfläche, in Folge welcher die gebrauchte Type ein Farbband gegen das Papier preßt und hierdurch den Abdruck veranlaßt.

Die Feststellung des Typencylinders während des Abdruckes eines Schriftzeichens geschieht durch einen Zahn, welcher in mit den Typen correspondirende Löcher des genannten Cylinders eingreift, sowie die Bewegung gegen die Papierwalze hin erfolgt.

Die Farbbandspulen sitzen wie bei der »Hammond« auf unten mit Zahnrädern versehenen Metallwellen leicht auf und können durch die geränderten Schraubenmutterknöpfchen fixirt werden. Der Antrieb der Zahnräder geschieht aber hier nicht durch Schrauben ohne Ende, sondern durch zwei auf einer gemeinsamen horizontalen Welle sitzende und im rechten Winkel zu den an den Spulräderaxen befestigten Zahnrädern angeordnete gezähnte Räder. Zwischen diesen letzteren sitzt in der Mitte der Welle ein weiteres, aber gegen abwärts schief geschnittenes Zahnrädchen, in welches ein bei jedem Tastenniederdrucke emporgehobenes Stäbchen eingreift und dadurch das regelmäßige Weiterrücken der Räder um je einen Zahn veranlaßt.

Was den Papierschlitten anbelangt, so wäre von demselben nur zu sagen, daß er anstatt zweier Gummiwalzen, wie bei der »Hammond«, nur eine besitzt; ferner, daß die zweite das Papier festhaltende Walze durch zwei an den Enden der Walze befestigte Messingbänder ersetzt ist, welche auch beim Einsetzen des neuen Papieres nicht von der Stelle gebracht zu werden brauchen.

Der »Kosmopolit-Type-Writer».

Diese Maschine umfaßt 90 Schriftzeichen: das große und kleine Alphabet, die Zahlen von 1 bis 9, resp. bis 10, dann die wichtigsten Interpunktionszeichen. Wenn wir die Abbildung dieser Schreibmaschine (Fig. 10 und 11) betrachten, so bemerken wir auf dem vordersten Theile des mit niederen Füßchen versehenen flachen Untergestelles wieder den für diese Gattung von Maschinen obligaten bogenförmigen Schriftzeichenindex, welcher an seinem verticalstehenden Rande gekerbt oder gezahnt ist, so daß der auf demselben spielende Zeiger beim Einstellen eines Schriftzeichens nicht abgleiten und dadurch den Abdruck eines unrichtigen Buchstabens veranlassen kann.

Fig. 10. »Kosmopolit-Type-Writer.«

Dieser Zeiger besteht, wie das Bild erkennen läßt, aus zwei gesonderten Theilen, welche mit einander durch ein Gelenke verbunden sind. und ist der untere schwächere Theil der eigentliche Weiser, welcher auf die Zeichen des Indexbogens deutet, während der obere stärkere und mit einem nach abwärts gewendeten Zahn zum Eingreifen in die Kerben des Bogens versehene Hebel oder Schlüssel zum Fixiren des Weisers auf dem gewählten Zeichen, somit zum sicheren Einstellen der entsprechenden Type dient.

Die Typenplatte, welche beim »Kosmopolit« direct unter dem Index angebracht ist, wird von einem Hebel getragen, welcher den gleichen Drehpunkt wie der Schlüssel hat und mit diesem in fester Verbindung steht, so daß ein Druck des Schlüssels, nachdem der Weiser auf den gewählten Buchstaben eingestellt ist, genügt, um die Type zum Abdrucken auf der Papierfläche zu veranlassen.

Zur Herstellung der Zwischenräume bei den einzelnen Buchstaben der Worte dient eine an dem Schlitten befestigte Schneide, welche in zwei an dem Untergestelle der Maschine angebrachte Zahnstangen eingreift und durch Federkraft um je einen Zahn vorwärtsbewegt wird. Um zwischen den einzelnen Worten die Zwischenräume zu erzeugen, drückt man den rückwärts, linkerhand von der Glocke sichtbaren Transporthebel nieder, wodurch ebenfalls die Vorwärtsbewegung um einen Zahn der Zahnstange veranlaßt wird.

Zum Einsetzen des Papieres muß in erster Linie der seitlich unter der Tischplatte der Maschine hervorstehende Hebel nach rückwärts geschoben werden, wodurch die vorne — unter der den Druckmechanismus tragenden Brücke — befindlichen Papierwalzen von einander entfernt werden, hierauf schiebt man das zu beschreibende Papier zwischen diese Walzen und preßt dieselben durch entgegengesetzte Manipulation mit dem erwähnten Hebel wieder aneinander, wodurch das Papier festgeklemmt wird. Beim Schreiben bewegt sich die gesammte Brücke mit dem Buchstabenindex und der Hebelvorrichtung, sowie dem Typensegmente selbstthätig von links nach rechts über die feststehende Papierfläche, bis das Ertönen der auf der Abbildung ebenfalls sichtbaren kleinen Glocke das bekannte Signal zur Erneuerung der Zeile giebt. Nun wird die Brücke mit der linken Hand an dem hinteren Sperrhebel der Maschine nach links gezogen und der Papierbogen durch Lüften des Hebels der Transportvorrichtung um Zeilenhöhe vorwärts geschoben, worauf die Schreibthätigkeit weiter fortgesetzt werden kann.

Die Signalglocke ist mittelst Anschlages längs der ganzen Breite der Maschine zu verstellen, um das hintere Zeilenende nach Belieben zu präcisiren, während ein zweiter verstellbarer Anschlag die äußerste linke Zeilengrenze fixirt. — Das Farbkissen, welches die Typen befeuchtet, ist unterhalb des Buchstabensegmentes derart angebracht, daß das Typensegment bei seiner pendelnden Bewegung stets darüber gleitet und so alle Stellungen desselben beständig eingefärbt werden.

Fig. 11. »Kosmopolit-Type-Writer.«

Das seitliche Verschieben des Schreibmechanismus wird durch zwei Zahnstangen mit entgegengesetzt gerichteten Zähnen beschränkt. Wenn der Schlüssel niedergedrückt wird, so drückt er zugleich mittelst des an ihn angegossenen Querbügels den in der Mitte unserer Abbildung sichtbaren, von vorne nach rückwärts gerichteten Hebel abwärts, welcher einen eigenen Stempel zum Anpressen der entsprechenden Type gegen die Papierfläche trägt. Gleichzeitig mit dieser Abwärtsbewegung des Schalthebels wird aber noch ein zweiter Hebel herabgedrückt, welcher, wie bereits angedeutet, den ganzen Mechanismus seitlich verschiebt, während ein mit dem letztgenannten Hebel verbundener Sperrzahn durch Eingriff in eine der obgedachten Zahnstangen die Größe der Verschiebung regulirt. Nachdem die Typen in zwei übereinanderstehenden Reihen auf dem Kreissegmente angeordnet sind, muß dasselbe zwischen dem Druckstempel und der Papierunterlage in entsprechender Weise hin und her bewegt werden können; dies wird durch ein einfaches Verschieben des Tasthebels nach vorne oder rückwärts veranlaßt, wobei die eine oder die andere Typenreihe unter den Druckstempel gelangt.

Kleine Mappe.

Die Bienen im Depeschendienste.

Von

A. Paul.

In Frankreich ist neuerdings der Gedanke aufgetaucht, die Bienen Kriegszwecken dienstbar zu machen. Man will sie in dieser Beziehung zum Depeschendienste benützen; allerdings nicht statt der Brieftaube, aber als ein Ersatzmittel da, wo dieselbe nicht zur Verwendung vorhanden oder auch ihre Verwendung nicht rathsam ist. Denn die Brieftaube kann ja von dem Feinde aus der Luft herabgeschossen werden, nicht aber das kleine Insect, die Biene, deren Flug dem Auge fast unverfolgbar ist.

Man sollte meinen, daß die Sache sich nicht so leicht machen lasse. Denn bedenkt man, daß die Brieftaube, um wieder in ihrem heimatlichen Schlage anzukommen, unglaubliche Entfernungen mit großer Schnelligkeit zurücklegen kann, das kleine Insect aber sich zu seinem Bienenkorbe nur in einer sehr beschränkten Entfernung zurückfindet und allen möglichen Zufälligkeiten ausgesetzt, vom Winde fortgeweht werden kann u. s. w., so sollte man doch meinen, daß der Einfall, die Biene gleich der Brieftaube zu benützen, ein — recht ungeschickter sei.

Es ist ein gewisser Mr. Taynac, der als Bienenzüchter sich einen Ruf erworben hat und auf diesen Gedanken gekommen ist. Seine seit längerer Zeit mit den Bienen dahinzielenden vorgenommenen Experimente waren von solchem Erfolge begleitet, daß es jedenfalls — abgesehen von allen anderen Nebenumständen — von Interesse ist, über diese Sache ausführlicher zu berichten.

Es sind früher schon von Bienenzüchtern, aber lediglich mit Rücksicht auf die Bienenzucht, allenthalben Versuche angestellt worden, um heraus zu bekommen, auf welche Entfernungen Bienen wieder zu ihren Körben zurückgelangen können. Man hat zu diesem Zwecke selbe schwarmweise, in kleineren Partien und einzeln auf gewisse Entfernungen fortgetragen und ihrem Schicksale überlassen. Nachdem sie eine kurze Zeit herumgeflogen waren, pflegten sie — wenn die Entfernung keine zu große war — mit einem Male ihren Flug direct in der Richtung nach ihrem Stocke mit einer Sicherheit des Instinktes zu nehmen, mit welchem die Natur in dieser Beziehung alle Thiere in einem größeren oder geringeren Grade begabt zu haben scheint. Und so hat man denn herausgefunden, daß die schnellsten von ihnen eine Entfernung von einer bis zwei Wegstunden in 20 bis 25 Minuten zurückzulegen pflegten, was einer Schnelligkeit von etwa 20 Kilometer in der Stunde gleichkommt.

Aus diesen Erfahrungen scheint nun auch Taynac den Einfall geschöpft zu haben, die Biene zum Botendienste abzurichten. Er ist hierbei wie folgt vorgegangen. Er setzte sich mit einem Freunde in Verbindung, der etwa eine Wegstunde weit von ihm entfernt wohnte. Um mit demselben in Correspondenz zu treten, brachte er vor Allem zu demselben einen kleinen Bienenstock, der so construirt war, wie ihn die Abbildung darstellt. Er enthielt eine hinreichende Anzahl von Bienen, welche reichlich mit Futter versehen waren. Nachdem sich die Thierchen nach einigen Tagen an ihre neue Umgebung gewöhnt hatten, wurde aus dem Stocke eine Anzahl Bienen genommen und in einen kleinen, eigens zur Versendung derselben angefertigten Behälter (siehe Abbildung) gesperrt, dessen Dach größtentheils aus einem Drahttuche besteht, durch welches Luft zu den Gefangenen eintreten kann. Die letzteren werden

durch die in der Abbildung (S. 245) mit 4 bezeichnete Oeffnung (nahe am linken Ende) in den Behälter eingeführt und diese dann mit einem ebenfalls aus einem Drahttuche bestehenden, in einem Stifte sich drehenden Thürchen geschlossen.

Am Orte ihrer Bestimmung angelangt, gab Taynae, um mit seinem Freunde zu correspondiren, eine Anzahl Bienen in einem Zimmer frei, in welchem ein Teller mit Honig auf einen Tisch gesetzt war. Indem die Bienen nun zu naschen begannen, wurde eine vorbereitete Depesche auf eine der Bienen angeklebt.

Wie untenstehende Abbildung ersichtlich macht, ist das eine Ende des die Depesche enthaltenden Papierstreifens (hier um das Sechsfache vergrößert dargestellt) mit einer Scheere so zugeschnitten, daß es zwei Klappen bildet, welche mit seinem Fischleim bestrichen sind und schnell an die Biene angeklebt werden müssen, wobei diese mit einer kleinen Zange festgehalten wird, aber die Vorsicht beobachtet werden muß, daß von dem Klebstoffe nichts auf den Kopf oder an die Flügel gerathe.

Das betreffende, mit der Depesche versehene Insect nahm dann bei diesen Experimenten, jedesmal, sobald man es in das Freie entließ, sofort seinen Flug in der Richtung nach seinem Stocke.

Vor dem Bienenkorbe stieß sie aber dann auf ein unvorbereitetes Hinderniß. Denn hier war vor dem Eingange zu jedem Korbe oder Stocke ein kleiner Blechkasten angebracht, den alle ein- und ausfliegenden Bienen passiren mußten. Der kleine Bote, welchen die auf seinem Rücken hervorragende Depesche hinderte, durch das enge Loch des Blechkastens zu schlüpfen, mußte vor dem Stocke warten, bis ihm die Depesche abgenommen wurde.

Wie man sieht, könnten die Bienen nach der hier prakticirten Methode den Depeschendienst nur auf kurze Entfernungen besorgen. Auf weitere Entfernungen müßte eine Anzahl von Zwischenstationen eingeschaltet werden, welche einen solchen Depeschendienst nicht allein umständlich, sondern auch zeitraubend gestalten würden. Deshalb hat der Urheber dieser Idee erwogen, ob in der Familie der Hymenopteren nicht ein tauglicherer Bote ausfindig zu machen wäre, der die ihm zugedachte Aufgabe auf größere Entfernungen leisten könnte. So wurden zunächst mit der Garten-Hummel (Bombus hortorum) Versuche angestellt, welche ein günstiges Resultat ergeben haben sollen.

Die „Meerschlange“.

Die Welt der Mollusken oder Weichthiere ist, soweit es sich um Meeresbewohner handelt, unter den Laien vielleicht der populärste Thierkreis. Wer hätte nicht, wenn sich die Gelegenheit dazu ergab, eine prächtige Seemuschel acquirirt, um sie einer vielleicht schon ansehnlich angewachsenen Sammlung einzuverleiben? Wer aus dem Binnenlande in eine Seestadt kommt, hat oft nur zwei Gedanken: den Anblick des Meeres und die Erwerbung schöner Muschel- und Schneckengehäuse. Er bleibt vor den Schaufenstern der Galanteriewaarenhandlungen stehen und erspäht allerlei künstliche Gebilde — Cassetten, Becher, Kelche, Tafelaufsätze — welche mit kleinen bunten Muscheln garnirt sind, oder eigentlich nur aus solchen bestehen, das Gerüst ausgenommen, welches die farbenprächtige Zier trägt.

Und dann: wer hat nicht von der köstlichen Gabe Neptuns — der Auster — genascht, wer nicht Perlen, das kostbare Product der Perlmuschel, gesehen, wer nicht selber mannigfache Dinge aus der farbenschillernden Schale der sogenannten »Perlmutter« besessen?... Ein andermal hat er von abenteuerlichen Meeresbewohnern vernommen, welche als Ungethüme mit riesigen Fangarmen bis an die Oberfläche des Oceans emportauchen und dort durch ihr grausiges Aussehen bei Schiffsmannschaften und Reisenden Entsetzen hervorriefen? So häufig sind nun diese Riesentintenfische oder »Kraken« keineswegs, immerhin aber kommen sie vor, und von Zeit zu Zeit wird ein solches Thier gefangen und verursacht großen Zulauf in dem betreffenden Aquarium oder Museum, wo es lebendig oder todt zur Schau ausgestellt ist.

Die erste Classe der Mollusken bilden die Mooskorallen, kleine Weichthiere in zierlichen Gehäusen, mit denen sie nach und nach Thiere und Pflanzen des Meeres incrustiren und sich zu kleineren oder größeren Colonien zusammenfinden.

Die Mooskoralle gehört zu den gefräßigsten Geschöpfen des Meeres. Ihre Tentakel oder Fühler sind in fortwährender Bewegung, wodurch ein lebhafter Wasserstrom erzeugt und dem festsitzenden Thiere ununterbrochen frische Nahrung zugeführt wird. Jedes Infusorium oder kleine Thier, das in diesen Wirbel geräth, ist verloren und verschwindet blitzschnell im Schlunde des kleinen, zierlichen Raubthieres.

An die Mooskorallen schließen sich in der Stufenreihe der organischen Entwickelung die sogenannten »Mantelthiere« (Tunicaten) an. Sie umhüllen sich mit lederartigen oder knorpelig-gallertartigen Schalen, welche ihrerseits einen sackartig verwachsenen Mantel einschließen und nur zwei Oeffnungen, zur Aufnahme und Ausstoßung, freilassen.

Die Tunicaten zerfallen in zwei Ordnungen, in die Tethydeen und Thaliaceen, oder auch kurzweg Salpen genannt. Sie gehören zu den Leuchtthieren des Meeres, doch strahlen sie nicht in so lebhaftem Glanze gleich anderen Feuerzauberern, sondern verbreiten nur einen bleichen, phosphorfahlen Schimmer. Sie sind eßbar und werden namentlich im Mittelmeer häufig gefangen und auf den Fischmärkten (namentlich in Marseille) feilgeboten. Eine eigenthümliche Lebenserscheinung an ihnen ist, daß sich die Jungen vom Mutterthiere nicht trennen, sondern in unzähligen Mengen aneinandergereiht sind und dieserart oft, so unglaublich dies klingen mag, kilometerlange schlangenförmig gewundene Ketten bilden. Da die Existenz dieser merkwürdigsten aller Thiercolonien, wie erwähnt, durch den den Einzelthieren eigenthümlichen Lichtstoff auch dem Auge sich kenntlich macht, haben die Seefahrer diesem Thierzuge den Namen »Meerschlange« gegeben.

Der Fortpflanzungsact ist etwa der folgende: eine Salpe entwickelt ein Ei, das sich zu einem vollständigen Thiere ausbildet und als krystallhelles Gebilde frei schwimmend sich fortbewegt. Durch einen eigenthümlichen inneren

Knospungsproceß setzt das Mutterthier zahlreiche Junge in die Welt, die durch besondere Fortsätze aneinandergeheftet bleiben und so jene schlangenförmig gewundenen Ketten bilden.

Grant-Allen.

Die »Meerschlange«.

Das Nest der Zwergmaus.

Sowie es unter den Vögeln Höhlenbauer — z. B. die Erdschwalbe — giebt, findet man umgekehrt unter den **Wirbelthieren** mehrfach **Nestbauer**. Zahlreiche Nagethiere sind geübte Nestfertiger. Das **Eichhorn** z. B. richtet sich seine Behausung mit Vorliebe in der tiefen Höhlung einer knorrigen Astgabelung her. Auch die Wohnung des **Siebenschläfers** ist nicht eigentlich eine Höhlenwohnung, sondern ein Nest in einer Baumhöhlung, wie solche ja vielfach von Vögeln hergerichtet werden. Ein wirklicher Nestbau, der sich in nichts von den Arbeiten der geschicktesten gefiederten Architekten unterscheidet, ist das Werk der **Haselmaus**, welche aus Gräsern und Moos ein kugelförmiges Nest mit seitlichem Eingange herstellt. In Bezug auf die Ausführung des Baues und dessen Zierlichkeit wird indeß die Haselmaus noch übertroffen von der **Zwergmaus**. Das kugelrunde Nest gleicht auffallend demjenigen des Rohrsängers, indem es gleich diesem zwischen Halmen und Stengeln hängt, aus Pflanzenfasern und feinen Gräsern geflochten und innen mit Pflanzenwolle und feinen Rispen weich und wohnlich ausgepolstert ist.

Die Zwergmaus hat eine Körperlänge von nur 7 Centimeter, der Schwanz ist fast ebensolang. Dieses niedliche Thierchen ist im Sommer oben schön braunroth, unten weiß gefärbt, im Winter vorwiegend graubraun. Die Lebensweise der Zwergmaus bietet manches Eigenthümliche dar. Gegen Herbst zieht sie sich mit den anderen Mäusen gerne nach freistehenden Getreidehaufen hin. Die Gefangenschaft erträgt sie sehr leicht, wenn man ihr einen geräumigen Kistenkäfig, mit Steinen, Moos und einigen Aesten zum Klettern versehen, giebt. Das Thierchen bietet alsdann das Schauspiel eines drolligen und wunderlichen Treibens.

Bei Haltung von mehreren solcher Thierchen darf nicht außer Acht gelassen werden, daß man ihnen auch Insecten, manchmal ein Stück gekochtes Ei und Speck reichen muß, da sie sonst einander auffressen.

Nest der Zwergmaus.

Mekka.

(Zu dem Vollbilde.)

Mekka, die uralte arabische Stadt, ist das größte Heiligthum der Islamiten und der Mittelpunkt einer Religion, die gering gerechnet mindestens 180 Millionen Bekenner hat. Die Straßen, welche die Stadt regelmäßig durchschneiden, sind breit und luftig, haben aber den Nachtheil, in der heißen Jahreszeit außergewöhnlich staubig, im Winter kothig und theilweise durch Wetterbäche sogar überfluthet zu sein. Der Niederschlag ist überhaupt sehr ausgiebig und nimmt häufig gefährliche Dimensionen an. Nicht am wenigsten durch Hochfluthen sind die große Moschee und die Kaaba bedroht, welch letztere einmal besonders hart mitgenommen wurde. Omar baute einen Schutzdamm aus Felsstücken; aber auch diese brach (unter Mamun). Oft stieg das Wasser bis an den schwarzen Stein und riß denselben ganz mit sich fort.

Die große Moschee, das »Haus Gottes« (Beit-Ullah), in dessen Hofraume die Pilger schaarenweise einströmen, ist ein großes hallengesäumtes Viereck mit sieben über den zahlreichen Kuppeln ragenden Minarets und der Kaaba in der Mitte. . . . Diese finstere, schleierumhüllte, uralte Götzenburg ist von einem fremdartigen Eindruck. Die

Islamiten verlegen die älteste Gründung in eine fabelhafte Zeit, denn »noch ehe der Sirius geschaffen, war Mekka schon ein Heiligthum«, heißt es in einem alten Gedicht bei Ibn Ishak. Adam hatte an dieser Stelle den ersten Tempel gegründet, der dann von der großen Fluth hinweggerissen wurde. Später kam die durch Abraham verstoßene Hagar mit ihrem Sohne Ismaïl in das dürre, unbewohnte Thal und sie waren dem Verschmachten nahe, als plötzlich unter Ismaïl's Ferse ein Quell hervorsprudelte. Dieser Quell ist noch immer vorhanden, und zwar ist es der heilige Brunnen Zemzem, über dem der Pavillon der Makame (die Gebetkanzel) der Schafeïten sich erhebt. Er soll (wie der Teich Siloah bei Jerusalem) mit dem Paradiese in Verbindung stehen und ein Trank jedes Gebrechen oder Krankheit heilen, bei Frauen deren Jugend und Schönheit verlängern u. dgl. m. Das Wasser ist aber warm, hat einen bittersalzigen Geschmack, und man will sehr viele Pilger gesehen haben, die bei dessen Genusse nichts weniger als ein verzücktes Gesicht schnitten. Vollends Vergebung von allen Sünden und eine Ehrenstelle im Paradiese findet derjenige, welcher eine Douche von diesem unverfälschten Himmelswasser nimmt. Beides, Trank und Bad, besorgen eigene Wächter, welche auf dem hohen Brunnenrande postirt sind und mittelst lederner Schläuche das Wasser aus der Tiefe holen. Natürlich spielt hier das Geld eine Rolle, denn nur sehr reiche Pilger sind in der Lage, die Kosten einer ausgiebigen Douche zu bezahlen. Häufig erfolgt von Seite dieser letzteren eine Gratisverabfolgung von Zemzem-Wasser, was einer der Wächter laut ausruft. Natürlich strömen sofort zahlreiche elende, nur mit dem Ihram (Pilgergewand) bekleidete Gestalten, mit bloßen Köpfen und nackten Schultern herbei, um außer dem Ablaß, den der Trunk und das Bad mit sich bringen, nebenher auch Linderung vor den furchtbaren Qualen der übergroßen Hitze zu finden.

Den Neubau der Kaaba nach der großen Fluth soll nach islamitischer Tradition Abraham selbst besorgt haben. Ismaïl war ihm hierbei behilflich und soll jenem, als der Thurmbau bereits so hoch war, daß Abraham nicht mehr hinaufreichen konnte, einen Stein untergeschoben haben. Derselbe ist noch vorhanden und die Fußspur zeigt gewaltige Dimensionen, 2 Meter Länge und 1 Meter Breite. Nun ist ein hölzerner, von einem rothseidenen Teppich bedeckter Kasten darüber gestellt und über das Ganze ein von Marmorsäulen getragenes Pavillondach. Natürlich ist auch der Anblick dieses Heiligthums mit Kosten verbunden und damit dieselben nicht illusorisch gemacht werden, läuft zwischen den Säulen ein Eisengitter, welches jede Annäherung verhindert. — Die Kaaba, wie sie sich heute präsentirt, ist ein Werk aus neuerer Zeit, da dieselbe wiederholt durch Hochfluthen, zuletzt 1626, weggerissen wurde. Ihr größtes Heiligthum, und zugleich der symbolische Mittelpunkt der Welt des Islam, ist der **schwarze Stein**, der in der Südostecke des Thurmes angebracht ist. Seine abgöttische Verehrung, die er findet, widerspricht ganz und gar der Lehre des Propheten, der alle Bilderverehrung und den Götzendienst erst mit Stumpf und Stiel ausrotten mußte, um den neuen Glauben an den einzigen Gott festzufügen. Nun war aber der schwarze Stein ein Cultussymbol aus ältester Zeit, das Sinnbild eines Gottes, dem die Kaaba, lange vor dem Auftreten Mohammed's, geweiht war. Daraus ergab sich für den Religionsstifter die Nothwendigkeit, den Stein beizubehalten, obwohl schon die ersten Gläubigen (darunter Omar) ihn nur mit Kopfschütteln küßten. Nach vorislamitischer Tradition brachte der Erzengel Gabriel den Stein dem Ibrahim (Abraham), der an der neu errichteten Kaaba eines Merkmales bedurfte, von dem aus der Umgang um jene stattfinden sollte. Der Stein war schon zu Adam's Zeit vorhanden und diente dem Stammvater der Menschen als Sitz in seinem Zelte. In späterer Zeit wurde er von Seite der Feinde des Islam wiederholt hart mitgenommen, so daß nun dessen Trümmer durch ein vergoldetes Silberband zusammengehalten werden. Millionen von Händereibungen und Küssen haben ihn im Laufe der Zeit mit einer dunklen Fettkruste überzogen, so daß dessen ursprüngliche Farbe kaum mehr zu erkennen ist. Uebrigens glaubt man, er sei ursprünglich ein **weißer Hyacinth** gewesen und erst durch die Berührung der sündhaften Menschen schwarz geworden. L—d.

Mekka.

Der »schwarze Stein« an der Kaaba.

Künstliche Seide.

Bekanntlich gelang es den Grafen **Mardannet** in Frankreich eine künstliche Seide herzustellen, der nur der Fehler anhaftet, daß sie bei Annäherung an eine Flamme leicht explodirt. Die Seide ist erheblich wohlfeiler als die echte, immer aber viel theuerer als die künstliche Seide, welche von **du Vivier** in Nanterre hergestellt wird. Der Erfinder löst angeblich Trinitro-Cellulose (d. h. wohl Schießbaumwolle) und Glycerin in Eisessig auf und gewinnt aus der Mischung, wahrscheinlich mittelst Pressens derselben durch schmale Oeffnungen und Trocknen des Strahles, eine Seide, die allerdings nicht ganz so widerstandsfähig ist als die echte, dafür aber ebenso elastisch und glänzender sein soll. Zur Herstellung der Nitro-Cellulose verwendet du Vivier vorzugsweise den Zellstoff der Pappel. Leider dürfte diese Seide ebenfalls explosionsfähig sein. v. M.

Die Kaaba in Mekka.
(Nach einer Photographie.)

Die Wissenschaft für Alle.

Photographische Sonnenaufnahmen.

Zu den schwierigsten Aufgaben der »Himmelsphotographie« gehören die Sonnenaufnahmen. Selbst der Laie wird begreifen, daß an eine solche Arbeit ganz andere Voraussetzungen gestellt werden, als beispielsweise an einen teleskopischen Nebelfleck oder an Sternenanhäufungen, deren Vorhandensein nur mit Hilfe der lichtempfindlichen Platte festgestellt werden kann. Die unendliche Lichtfülle des Sonnenbildes bedingt die Anwendung der Momentphotographie und schließt jedes andere Verfahren aus. Es wäre aber ein Irrthum, zu glauben, daß die herkömmlichen Momentverschlüsse dieser Bedingung entsprächen. Selbst eine Expositionsdauer von nur $1/_{1000}$ Secunde würde nur bedingungsweise gute Resultate ergeben. Es werden daher Sonnenphotographien hergestellt bei etwa nur $1/_{2000}$ Secunde Expositionsdauer und es ist ohne weiteres klar, daß es hierzu einer besonderen Einrichtung bedarf. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus einem mit einem feinen Spalte versehenen Schieber, der sich im Brennpunkte des Objectives bewegt. Die Weite des Spaltes ist regulirbar und kann je nach Bedarf breiter oder enger gerichtet werden, je nachdem Reinheit der Luft, Sonnenhöhe u. s. w. dies erfordern sollten. Das Merkwürdige dieser Einrichtung besteht darin, daß der Spalt immer nur einen winzigen Bruchtheil des Sonnenbildes auf die Trockenplatte durchläßt. Die Scheibe schießt nämlich pfeilschnell durch den Brennpunkt des Objectives und aus der Summe winzig kleiner, dem Spalte entsprechender Detailbilder der Sonne setzt sich sodann das erhaltene photographische Bild zusammen. Ein so großes Maß von Geschwindigkeit zu erreichen, daß der Schieber bei völlig geöffneter Spalte am Sonnenbilde vorüberschösse, ohne eine Ueberexposition hervorzurufen, ist nicht möglich.

Corona der Sonne bei der totalen Finsterniß am 1. Januar 1889. (Photographie von Prof. Pickering.)

Die Aufnahme von Sonnenbildern leidet, neben der großen Lichtfülle, welcher Rechnung getragen werden muß, insbesondere durch die Störungen, welche die Luftunruhe hervorruft. Dr. J. Scheiner, Astronom am astrophysikalischen Observatorium in Potsdam, unterscheidet zwei Arten von Störungen: »Einmal findet ein beständiges Hin- und Herschwanken der Bilder statt, aber nicht in dem Sinne, daß z. B. das ganze Sonnenbild gleichzeitig seine Lage etwas verändert, sondern ganz nahe benachbarte Theile des Bildes führen für sich besondere Bewegungen aus. Man könnte dies fast mit dem Gewimmel eines Mückenschwarmes vergleichen. Ein zweiter Act der Luftunruhe äußert sich darin, daß sich »Schlieren« ungleich warmer, also ungleich dichter Luft bilden, welche, da sie mit nahe augitförmigen Grenzflächen versehen sind, ähnlich schwachen Linsen vor dem Objectiv wirken, also dessen Brennweite bald verkleinern, bald vergrößern, so daß das Bild meistens unscharf erscheint und scharfe Bilder nur momentan auftreten. Beide Erscheinungen sind gleichzeitig im Fernrohr vorhanden, und es gehört die Beobachtungskunst des Astronomen dazu, um aus diesem ewigen Wechsel der Gestalten das Richtige messend zu erfassen. Diese Kunst kann die photographische Platte nicht erlernen, sie zeichnet getreu das Bild, wie es im Momente

der Exposition sich darstellte, mit allen feinen Verzerrungen, Verschiebungen und Undeutlichkeiten. Scharf wird ein solches Bild bei einigermaßen unruhiger Luft nur dann, wenn gerade der kurze Moment getroffen wurde, wo die Luftschlieren sich nahe aufheben, so daß die Brennweite des Objectives keine wesentlichen Aenderungen erfahren hat. Diesen Moment aber zu treffen, ist sehr unwahrscheinlich, und so kann es kommen, daß man unter 20 Sonnenaufnahmen, die man hintereinander anfertigt, kaum eine erhält, die alle Einzelheiten der Sonnenoberfläche mit wünschenswerther Schärfe wiedergiebt.

Daß durch die Sonnenphotographien zur Erweiterung unserer Kenntniß von der physikalischen Natur der Sonne schon jetzt manches schätzenswerthe Material geliefert wurde, liegt in der Natur der Sache. Diese Resultate beziehen sich die nothwendigerweise zu abweichenden Darstellungen eines und desselben Vorganges führen.

Bezüglich der vorhin erwähnten photographischen Aufnahmen von N. Chamantoff hat über dieselben der Secretär der St. Petersburger physikalischen Gesellschaft, Joseph Kleiber, sehr interessante Mittheilungen gemacht.

Aus denselben geht hervor, daß jenes Lichtphänomen, welches man als »Corona« bezeichnet, keineswegs als eine optische Erscheinung — was vielfach angenommen wird — aufzufassen ist, und zwar deshalb, weil dieselbe Erscheinung unter veränderten optischen Bedingungen selbst bis zur Einzelheit herab auf verschiedenen Aufnahmen sich wiederholt. Bekanntlich sind über die Erscheinung der Sonnencorona verschiedene Hypothesen aufgestellt worden.

Sonnenfinsterniß am 17. Juni 1890. (Nach einer Photographie, aufgenommen durch die Lechner'sche Hof- und Universitäts-Buchhandlung in Wien.)

theils auf directe Sonnenbeobachtungen, theils auf die photographischen Arbeiten gelegentlich der letztjährigen Sonnenfinsternisse. Gelegentlich der Sonnenfinsterniß am 19. August 1887 hat N. Chamantoff in Krasnojarsk (Ostsibirien) über ein Dutzend vortrefflich gelungene photographische Aufnahmen gemacht, welche die Formen der Corona in prächtiger Deutlichkeit zum Ausdrucke bringen.

Der wissenschaftliche Werth solcher Aufnahmen leuchtet ohne weiteres ein, wenn man erwägt, wie schwer und unsicher, ganz von der subjectiven Auffassung abhängig, sich dieselbe Erscheinung mittelst Handzeichnung festhalten läßt. Abgesehen von der Unruhe, welche den Zeichner beim Anblicke einer so merkwürdigen und seltenen Erscheinung, wie sie beispielsweise die Sonnencorona während einer totalen Finsterniß darbietet, beherrscht, ist es nicht zu vermeiden, daß in Folge des Festhaltens irgend eines auffallenden Details die Gesammterscheinung oder verschiedene andere Details verloren gehen, wozu noch die subjective Empfindlichkeit für Lichteinwirkungen kommt,

Die Einen erblicken in dieser Erscheinung Vorgänge in der die Sonne umhüllenden Atmosphäre. Andere wieder erblicken in der Corona das von den die Sonne umkreisenden Meteorschwärmen reflectirte Sonnenlicht mit Einschluß des Lichtes, welches der glühende kosmische Staub in der Nachbarschaft der Sonne ausstrahlt. Zur Klärung des muthmaßlichen Sachverhaltes ist es nun von größter Wichtigkeit, während einer totalen Sonnenfinsterniß von der Sonne spectroskopische Aufnahmen zu machen, beziehungsweise die Polarisation des Lichtes der Corona in verschiedenen Punkten derselben zu messen. In Folge der Ungunst des Wetters war es während der letztjährigen totalen Sonnenfinsternisse leider nicht möglich, die Untersuchungen in der gewünschten Weise durchzuführen, und begründete sich das Ergebniß vorerst nur auf die Form der Corona und die Stetigkeit dieser Form, welche durch die photographischen Aufnahmen zweifellos festgestellt worden ist.

Aleph.

Die Korallenthiere und ihre Werke.

(Mit einem Vollbilde.)

Es sind noch keine zwei Jahrhunderte her, daß man über die Natur der Korallenthierchen (oder Polypen) orientirt ist. Noch zu Beginn des 18. Jahrhunderts schilderte ein Naturforscher dieselben als »Pflanzen oder Blumen, von harter, fast steiniger Natur«. Erst zu Beginn der Zwanziger Jahre des vorigen Jahrhunderts kam man der wahren Natur der Korallen auf die Spur. Peyssonel hat sie 1823 entdeckt und gab 1827 seine Abhandlung über die thierische Natur der Korallen an die Pariser Akademie, der aber der Berichterstatter Réaumur wegen des »seltsamen Irrthums« alle Anerkennung versagte. Erst 15 Jahre später wurde die Frage entschieden, was nicht verhinderte, daß noch im Jahre 1741 Geoffroy die Polypen »Seepflanzen ohne Blätter« und fast steinig nannte. Von anderer Seite wurde zwar die Anwesenheit animalischen Lebens in den Korallenstöcken constatirt, aber man faßte die Sache so auf, als ob diese nur zellenartige Wohnungen (ähnlich den Bienenwaben) für ganze Colonien infusorischer Lebewesen seien. Die Meinungsverschiedenheit unter den Gelehrten währte so lange, bis im Jahre 1831 — also vor wenig mehr als einem halben Jahrhunderte — Ehrenberg den Polypenstock für »einen lebendigen Stammbaum« erkannte, für eine Familie von vielen Generationen, die in einer lebendigen organischen Verbindung geblieben sind.

Die Zahl der kleinen, rührigen Baumeister, die so bedeutende Felseninseln und Klippenbänke in der Urzeit aufgeführt haben und im Stillen Ocean, im Caraïbischen Meere und anderwärts noch unter unseren Augen aufmauern, ist eine ziemlich große. Unter den Hydromedusen sind es besonders die Thiere aus den Familien der Milleporen, Favositiden und Seriatoporen, welche hier in Betracht kommen. Von den Blumenpolypen sind die Familien der Auloporiden, Madreporiden, Fungiden und Asträiden als die wichtigsten hervorzuheben. Die geschäftigsten beim Inselbau sind die Madreporen und Asträen. So klein das Einzelthier ist, so ersetzen die Korallen doch durch unermüdlichen Fleiß und Individuenzahl, was ihnen an Kraft abgeht. Es giebt Korallenstöcke von über 1 Meter Dicke und 2 Meter Länge. Forster fand auf einer Insel abgestorbene Korallenstämme von 1 Meter Dicke, 5 Meter Höhe und 6 Meter breiter Krone. Das Telegraphenkabel zwischen Sardinien und Genua wurde in kurzer Zeit derart von Polypen überkrustet, daß einige Theile die Dicke eines Weinfasses erlangt hatten.

Das Leben dieser Thiere hat Apulejus trefflich gekennzeichnet: Einzeln vergänglich, zusammen unsterblich. Seit langem hat die Bildung der Korallenbänke und Koralleninseln im Stillen Ocean die Wißbegierde der Naturforscher erweckt, bis Darwin den betreffenden Erscheinungen auf die Spur kam und an die Stelle unfruchtbarer Hypothesen die unumstößliche Wahrheit setzte. Manche Vorgänge sind freilich, trotz Darwin und Dana, noch nicht ganz aufgeklärt, doch werden die Theorien dieser beiden Gelehrten im Allgemeinen als zutreffend angenommen.

Der äußere Anblick eines Korallenfeldes macht es erklärlich, wieso man die Korallen für Pflanzen ansehen konnte. Sie bilden bald kleine oder größere Rasen, bald Gebüsche, bald Bäume mit lebendigen Blumen. Die vollkommen grasgrünen Polypen der Orgelkoralle bilden — wie Péron berichtet — am Gestade von Timor bei ruhigem Meer mit täuschender Aehnlichkeit einen grünen Rasen. Verursacht man aber irgend eine Störung, etwa einen Schlag mit dem Ruder aufs Wasser, so verwandelt sich das grüne Rasenfeld in eine mit rothen Steinen gepflasterte Straße. Dies rührt daher, weil sich die Thierchen bei der Störung ihrer Ruhe augenblicklich in die Zellen zurückziehen. Da beim lebenden Korallenstock die mannigfaltigsten Formen in den zartesten Farben prangen, so hat man die Korallenfelder mit einem Blumengarten verglichen. Als bunte Schmetterlinge, welche diese Blüthen umschwärmen, figuriren die überaus brillant gefärbten Fischchen, welche die Korallenstöcke entweder abweiden, oder sich blos in deren Nähe tummeln. Die merkwürdige Heteropora zeigt violettblaue Spitzen, welche kegelförmig von einer tellerförmigen Grundfläche aufsteigen. Daneben finden wir die braunen, blätterförmig gestalteten Montiporas, die gleichfalls braune Kugelkoralle, smaragdgrüne Turbinarien und Favien, gelbe Alcyonien und rosenrothe Pocilloporen. Neben dem Farbenreichthume herrscht eine Mannigfaltigkeit der Formen, die wir staunend bewundern. Einige Arten bilden zartgezeichnete Blätter von der Größe einer Tischplatte, andere gestalten sich zu blätterartigen Gebilden von feinstem Gewebe, so daß man sie für biegsame Pflanzen und nicht für harte Polypenbaue halten möchte. Die massigen Milleporen wachsen zu mächtigen Blättern an und einzelne Favien nehmen sich mit ihrem leichtgewölbten Bau wie Zuckerwerk aus.

Korallenstock.

Unzählige Algen und Thierformen beleben diese herrliche Fläche, die für alle Schutz und Nahrung bietet. Und die Korallenthiere selber besitzen ihren gemeinschaftlichen Haushalt. Was das eine Thier frißt, kommt allen zugute; berührt man eins, so durchzuckt es den ganzen Stamm, und jedes Thier zieht sich in seine Zelle zurück; gleichwohl kann man jedes einzelne tödten, ganze Stücke vom Stamme abbrechen, ohne daß das Leben der übrigen dadurch gefährdet würde.

A. v. Humboldt hat zuerst auf die interessante Thatsache hingewiesen, daß die Korallenthiere jene Küsten meiden, an welchen vulcanische Thätigkeit herrscht. Obwohl die Südsee voll von Korallenbildungen ist, fehlen sie gleichwohl im Bereiche vulcanischer Inseln. Dies ist aber nicht die einzige Thatsache, welche hinsichtlich der örtlichen Existenzbedingung der riffbauenden Korallen beobachtet wurde. Dem Seewasser entzogen, sterben die Thiere sofort ab. Wo Flüsse in das Meer münden, Trübung oder Abkühlung des Wassers hervorgerufen wird, gedeiht die Koralle nicht. Sie ist klimatisch und örtlich an gewisse Bedingungen gebunden. Im Allgemeinen beschränkt sich ihr Verbreitungsbezirk auf einen Gürtel zu beiden Seiten des Aequators, innerhalb dessen die Wasserwärme wenigstens 20 Grad C. beträgt. Dieses trifft zu zwischen dem 30. Grad Nordbreite und dem 25. Grad Südbreite. Nur dort, wo das Meer in Folge kalter Polarströme erheblich abgekühlt wird — wie an der Westküste von Südamerika und von Afrika und ebenso an der Küste von China — fehlen sie selbst in der oben abgegrenzten Zone. Am entwickeltsten treten sie an den westindischen Inseln, an den Küsten des Rothen Meeres, im Indischen und Stillen Ocean auf. Auch große Tiefen sind ihrem Gedeihen nicht günstig. Im Allgemeinen reichen sie nicht über 40 Meter unter den Seespiegel hinab, doch hat man auf dem sogenannten »Pourtalès-Plateau« (an der amerikanischen Küste) ein Riff gefunden, das in 300 Faden Tiefe lebende Korallen besitzt.

Da das Korallenthier eine kleine gallertartige Zelle ist, welche eine kalkige Substanz ablagert und aus ihrem Innern knospenartige Junge hervortreibt, die sich von der Mutterzelle nicht trennen, sondern durch gleiche Kalkablagerungen in Verbindung bleiben, entstehen im Laufe bedeutender Zeiträume ungeheuere Gebilde dieser Art. Das Material der Koralleninseln besteht aber keineswegs aus diesen Bildungen allein. Es treten vielmehr, und zwar in überwiegender Menge, andere, den »Riffstein« bildende Elemente (Echinodermen, Konchylien 2c.) hinzu, welche zu einer kalkartigen Masse zusammengebacken werden. Die Gebilde selber zeigen alle Entwickelungsgrade von »conglomeratartigen oder grobtuffigen Gesteinen, die noch deutlich ihre Zusammensetzung aus organischen Resten erkennen lassen, bis zu vollkommen dichten, harten Kalkfelsen, die keine Spur von organischer Structur mehr haben, einen muscheligen Bruch zeigen und sich durch gar nichts von den dichten Alpenkalken oder selbst von paläozoischen Kalken unterscheiden«. . . . So kann man wohl mit Burmeister behaupten, daß alle Kalkgebirge der Erde einmal buchstäblich von diesen meist winzigen Thieren »gefressen, verdaut und wieder ausgeschwitzt worden sind«.

Man theilt die Korallenbildungen hinsichtlich ihres Standortes, ihrer Höhe vom Meeresboden und ihrer Gestalt in drei Kategorien: Küstenriffe (oder Saumriffe), Barrièreriffe (Damm- oder Wallriffe) und Lagunenriffe (oder Atolle). Hinsichtlich der Kenntniß aller dieser Bildungen gilt Darwin als erste Autorität, so daß wir uns seinen Untersuchungen, soweit die Theorie in Betracht kommt, enge anschließen. . . . Was zunächst die Küstenriffe anbelangt, ergiebt sich ihre örtliche Verbreitung schon aus dem Namen. Bildungen dieser Art schließen sich unmittelbar an die Küsten des Festlandes oder der Inseln an, indem die Korallenthiere ihre Stöcke vom festen Meeresboden aufwärts bis nahe unter die Oberfläche des Meeres aufbauen. Die Grundbedingung ist ein seichtes Meer, wie im Persischen Meerbusen und an vielen Stellen des ostindischen Archipels.

Polypenstock (Korallen).

Hier hat erst in den letzten Jahren der österreichische Fregattencapitän und Reiseschriftsteller Lehnert ein Korallenfeld untersucht, und seine Wahrnehmungen sind demnach das Neueste auf diesem Forschungsgebiete. Das fragliche Küstenriff befindet sich in der Sibokubai an der Ostküste von Borneo; dort dehnt sich ein breiter Gürtel sehr seichten Wassers bis zu 5 Meter Tiefe, in dessen Bereiche mehrere kleine Inseln liegen. Um dieselben hat sich ein meilenweites Korallenfeld gebildet, welches, bis zum Meeresniveau erhoben, mit der Festlandsküste in Verbindung steht. An der West- und Nordwestseite dieser Felder ragen gelbe Sandhügel von $2^1/_2$ bis 4 Meter empor. Gegen Südost erstreckt sich ein Gebiet sehr zahlreicher, aber tiefer liegender Korallenbildungen.

Lehnert faßt nun die physikalischen Vorgänge auf einem solchen Korallenfelde wie folgt zusammen: »Bei Beginn der Ebbe strömt das Wasser westwärts mit einer Geschwindigkeit von $1^1/_2$ bis 2 Seemeilen in der Stunde und streicht über das ganze Feld, wobei es die losen Sandpartikeln mitnimmt und an dem, wenngleich nur mäßig erhöhten westlichen Außenrand langsam ablagert. Nach $5^3/_4$ Stunden ist der tiefste Wasserstand erreicht, der Strom hat aufgehört; die noch schwebenden Sandtheilchen fallen zu Boden. Nun beginnt der östlich gerichtete Fluthstrom mit gleicher Geschwindigkeit. Der erhöhte westliche Außenrand der Felder wird den dortselbst abgelagerten Sandpartikelchen Schutz gewähren; das Wasser wird sie nicht wegschwemmen können, vielmehr werden sie durch den steigenden Wasserdruck zusammengepreßt und consolidirt. Die Fluth wird andere lose Theile des Feldes entführen und sie auf den Nachbarfeldern oder im Fahrwasser absondern. Auf die beschriebene Art mögen die Sandhügel an den West- und Nordwesträndern der Korallenfelder entstanden sein, und es ist selbstverständlich, daß die Bedingungen für ihre Zunahme immer günstiger werden, je mehr sie an Höhe gewinnen. In diesen Sandhügeln sehen wir das erste Stadium einer eigenthümlichen Landbildung. Das zweite Stadium wird eintreten, wenn diese Hügel eine solche Höhe erlangen, daß sie selbst beim Fluthstande über Wasser bleiben, was gegenwärtig noch nicht der Fall ist. Dann werden sich die Eilande noch schneller

Korallenfelder in der Siboku-Bai (Sunda-See).

vergrößern und sich schließlich durch angeschwemmten Samen auch mit einem Pflanzenwuchs bedecken, dessen Entwickelung durch die Lebensfülle der Tropenwelt gesichert bleibt.« . . .

Ein solches Stadium hat die kleine Insel Sandy, die nur 2 Meter über das Hochwasser sich erhebt, erreicht. Sie besteht aus Korallen und Muschelsand, und die höchsten Partien des Eilandes tragen bereits Pflanzenschmuck. Lehnert schätzte das Alter dieser Vegetation im Jahre 1875 auf höchstens 20 Jahre. Als die Insel im Jahre 1843 von ihrem Besucher Sir Edward Belcher den Namen »Sandy« erhielt, hatte sie offenbar noch keine Vegetation aufzuweisen. Auch erwähnt dieser des Korallenfeldes nicht, was zur Annahme berechtigt, daß dasselbe damals noch viel tiefer unter dem Meeresspiegel lag und überhaupt nicht bemerkt wurde. Das ist aber nur dann erklärlich, wenn die tiefere Lage der Korallenbank mit etwa 10 Meter angenommen wird. Das ergiebt, auf Grund der Bemessung nach der heutigen Höhenlage der Bank, eine jährliche Höhenzunahme von 20 Centimeter. Da nun die Korallenfelder einen Flächenraum von $3^1/_2$ geographischen Quadratmeilen einnehmen, so betrug die Terrainzunahme in den ersten 32 Jahren circa 1156 Millionen Cubikmeter, d. h. die Colonien der mikroskopischen Korallenthierchen haben jährlich die Kleinigkeit von ungefähr 36 Millionen Cubikmeter Kalkmasse abgesetzt.

Koralleninseln.

Küsten-, Strand- und Lagunenriffe.

Barrière- oder Dammriffe sind vom Festlande durch einen mehr oder weniger breiten Canal getrennt und ziehen sich den Küsten der Continente und Inseln entlang, wie künstliche Hafendämme, die stellenweise unterbrochen sind, d. h. Eingänge freilassen. Fast alle »hohen Inseln« der Südsee sind von solchen Dammriffen umgeben und verdanken ihnen ihre vortrefflichen Häfen. Das größte Dammriff ist das ungeheuere, noch immer im Wachsen begriffene Riff, welches die Nordostgestade Australiens säumt. Es hat eine fast ununterbrochene Länge von ca. 2000 Kilometer. Der äußere Rand steigt zu beträchtlicher Höhe an. Während vom Außenrande des Riffes der Meeresboden in Tiefen bis 1000 Meter abfällt, ist der Canal zwischen Riff und Festland verhältnißmäßig seicht, da seine durchschnittliche Tiefe circa 40 Meter beträgt.

Die dritte Gattung der Korallenriffe sind die **Atolle** oder **Lagunenriffe**. Allen Atollen ist eine geringe Höhe über dem Meeresspiegel (selten über 4 Meter) eigen, und dieser Eigenthümlichkeit verdanken sie ihre Bezeichnung »**Niedrige Inseln**«. Im Stillen Ocean giebt es deren mehrere Hunderte; der Paumotu-Archipel zählt allein etwa 80 solcher Koralleneilande.

Trotz der ungeheueren Tiefen, aus denen die Lagunenriffe emporragen, war man in früherer Zeit der Ansicht, daß der Aufbau jener kolossalen Gebilde vom Oceanboden aus bis zu dem, mehrere tausend Meter über ihm fluthenden Wasserspiegel erfolgt sei. Da nun die Korallenthierchen in der Regel in einer Tiefe von mehr als 100 Meter nicht bestehen können, blieb die großartige Verticalentwickelung der Polypenbauten so lange ein Räthsel, bis Darwin den Schlüssel für dessen Lösung fand. Diese letztere basirt auf folgender Annahme. Das Küstenriff einer Insel bleibt nur dann ein solches, so lange deren Boden keinen instantanen Schwankungen unterliegt. Ist aber das Entgegengesetzte der Fall, d. h. ist die Insel im Sinken begriffen, dann entsteht ein Dammriff, und wenn die Insel gänzlich unter den Wasserspiegel gesunken ist, ein Atoll.

Aus beigegebener Abbildung lassen sich diese drei Entwickelungsstadien leicht ersehen. Wir betrachten zunächst die untere Darstellung, auf der die Insel breitrückig aus

dem Meere emporragt. Die Korallen haben rings am Küstenrande eine seichte Bark, ein Küstenriff gebildet. Die zweite Darstellung zeigt uns das nächste Stadium: die Insel ist bedeutend tiefer herabgesunken, sie hat an Oberfläche erheblich eingebüßt, während die Entfernung zwischen Gestade und Riffrand entsprechend zugenommen hat. Das Riff selber aber erreicht nach wie vor den Meeresspiegel, ja es ist mit seinem äußeren, höheren Rande über denselben hinausgetreten. Wir haben früher erwähnt, daß die Existenz der Korallenthierchen in der Regel an eine Tiefe von 100 Metern gebunden ist. Um also lebensfähig zu bleiben, mußten sie nach Maß des Niedersinkens der Insel ihre alten Stöcke höher bauen, um sich in zuträglicher Tiefe unter dem Meeresniveau zu erhalten. Dieses zweite Stadium führt uns die Erscheinung des Damm- oder Barrièreriffes vor Augen. Sinkt die Insel noch weiter und verschwindet sie endlich gänzlich unter dem Wasserspiegel, so bleibt zuletzt — da die Thierchen aus oben angeführtem Grunde fortgesetzt aufbauen müssen — nur der Ring jenes Riffes übrig, der im vorletzten Stadium die Insel als schützender Damm umgab.

In diesem Stadium verbleibt der Atoll, wenn die nun versunkene Insel auch noch weiter untertaucht. In diesem Falle wird die Korallenbank über dem Gipfel des untergegangenen Landes immer mächtiger, so daß sie zuletzt selber nichts anderes als ein gewaltiger, aus beträchtlichen Oceantiefen aufragender Korallenberg ist, der mit seinem sichtbaren Riffringe die einstige Peripherie der entschwundenen Insel andeutet. Aber auch die Tage des Atolls sind gezählt, wenn der Senkungsproceß rascher vor sich geht, als die Milliarden kleiner Architekten nachbauen, oder wenn sie in ihren Arbeiten durch irgend welche Störungen behindert werden. Dann kann der Fall eintreten, daß die Thierchen mit ihren Gebilden in eine Tiefe sinken, die ihnen nicht mehr zuträglich, und der Korallenstock stirbt ab. Dies ist auch in den ersten Stadien der Riffbildung mit dem tiefergesunkenen Theile des Stockes, des Riffes oder der Bank der Fall. Das Leben waltet demnach nur an den Spitzen der Riffgebilde fort, während die tiefer gelegenen Korallenmassen längst abgestorben sind. Grant-Allen.

Wie sich die Ameisen verständigen.

Jedermann weiß, daß der geringste Schaden, den man an einem Ameisenhügel anrichtet und den die ungeheuere Mehrheit der Bewohner des Haufens, insbesondere aber die Schaaren, welche im Inneren desselben hantiren, unmöglich wahrnehmen können, seine Wirkung binnen kürzester Zeit in einem auffallenden Vorgange darlegt. Die im Inneren des Baues befindlichen Thiere stürzen nämlich in hellen Haufen hervor und ehe wir es uns versehen, befindet sich der ganze Ameisenstaat in wilder Aufregung. Den Feind, der sie beunruhigt hat, sehen sie freilich nicht und das mag ihre Wuth nur noch mehr steigern. Wehe aber dem Friedensstörer, der in Gestalt irgend eines kleineren Thieres zufällig auf den Haufen gelangt ist! Zu Hunderten und Tausenden werden die Vertheidiger ihres Reiches über den vermeintlichen Eindringling herfallen und ihn, wenn es die Umstände zulassen, bei lebendigem Leibe auffressen. Indeß bedarf es gar nicht einer solchen Beunruhigung, um eine allgemeine Bewegung im Bau hervorzurufen. Legt man beispielsweise irgend einen süßen Leckerbissen ganz unauffällig und sachte auf den Bau, womöglich an eine Stelle, die augenblicklich frei von Ameisen ist, so wird diese Gabe zunächst wohl nur von dem einen oder anderen Thierchen entdeckt werden. Ein neugieriges Betasten und Beschnüffeln ist der Beginn der nun eingeleiteten Action. Dann folgt ein mehr oder weniger ernstlicher Versuch, die köstliche Gabe weiterzuschaffen, was in Anbetracht der Größe des Gegenstandes fehlschlägt. Nun erst macht sich die Finderin spornstreichs auf und alsbald ist sie wieder mit ausgiebiger Begleitung zur Stelle. Ist aber die Spende, welche wir den Thierchen zukommen ließen, von ausnehmender Größe, so verursacht sie ein allgemeines Aufgebot. Der ganze Haufen geräth in Aufruhr, diesmal offenbar vor freudiger Aufregung.

Die Thatsache einer gegenseitigen Verständigung wäre sonach unleugbar. Daß aber die Ameisen — und mit ihnen die meisten Kerfe — sich auch wirklich belehren, d. h. in ihren Handlungen bestimmen lassen, ist nicht nur durch Beobachtungen, sondern auch durch Experimente festgestellt. Der englische Naturforscher Lubbock hat solche Versuche in streng exacter Weise angestellt. In dem einen Falle isolirte er ein ausgehobenes Ameisennest, indem er es in ein Wassergefäß stellte. Nun wurden zwei schmale Stege aus Carton (A, B, Fig. 1) angebracht, welche vom Neste aus zu zwei Schälchen führten. Das linke enthielt mehrere hundert Larven, das rechte hingegen nur zwei bis drei. Es wurden zwei Ameisen ausgewählt, entsprechend kenntlich gemacht und je eine auf die beiden Stege postirt. Lubbock's Calcül ging nun dahin, daß, der Erfahrung entsprechend, die von den Schälchen aus heimkehrenden Versuchsameisen, nachdem sie den ersten Transport bewirkt hatten, mit Begleitung zurückkommen würden. War die Mittheilung von dem Funde eine vollkommene, so mußte nothwendigerweise die Begleitung derjenigen Botin, welche zuerst das mit Larven angefüllte Schälchen besucht hatte, eine sehr zahlreiche sein, wogegen die zweite Botin, welche im rechten Schälchen nur zwei, drei Larven vorgefunden hatte, der Assistenz also gar nicht bedurfte, den Weg allein machen konnte.

Was war nun das Resultat? Die Botin, welche die vielen Larven aufgefunden hatte, war in acht Fällen (unter zwanzig) von mehr als zehn Genossinnen begleitet, wogegen die andere Botin in ebenso vielen Fällen (die weggenommenen Larven wurden in beiden Schälchen immer wieder ersetzt) von gar keiner Hilfsarbeiterin begleitet war. Immerhin ist es vorgekommen, daß die Ameise mit den wenigen Larven mehrmals von einer größeren Zahl von Genossinnen begleitet war. Für diese Fälle ist nun ohne weiteres die Annahme gestattet, daß die Begleiterinnen ungerufen, vielleicht von Neugierde getrieben, ihrer Führerin nachgelaufen sind, später aber wieder ausblieben, da es für sie keine Arbeit gab. Uebrigens ist es bei der häufigen Wiederholung desselben Vorganges nicht ausgeschlossen, daß in der Benachrichtigung Irrungen entstanden und daß der bekannte Eifer, den die Ameisen bei jedem Ereignisse zeigen, das sich außerhalb ihres Baues abspielt, in Uebereifer ausartete, wodurch eine größere Zahl von Arbeiterinnen nach der Richtung des Schälchens mit den wenigen Larven gedrängt wurde. Ein anderer Versuch desselben englischen Naturforschers hat noch eine zweite bemerkenswerthe Thatsache ergeben. Eine entsprechend gekennzeichnete Versuchsameise wurde auf dem Stege zu den Larven gewiesen.

Nest

A B

Fig. 1.

Nest

Fig. 2.

Kehrte sie nicht selber alsbald wieder zurück, so kam unfehlbar eine andere Arbeiterin herbei, die ohne Bedenken den Steg betrat und bis zu den Larven vordrang. Hier scheint also eine Mittheilung auch ohne Führung die zweite Ameise auf den richtigen Pfad geführt zu haben.

Was sollen wir zu solchen staunenswerthen Leistungen sagen? Es bleibt freilich noch zu beweisen, ob in den vorbesprochenen Fällen die klugen Thierchen lediglich den Weg sich weisen ließen, was als ein untrüglicher Beweis für ihre hohe Intelligenz anzusehen wäre, oder ob irgend ein anderer Umstand, z. B. ein bestimmtes Sinneswerkzeug, helfend eingriff. Um in dieser Richtung alle Zweifel zu beseitigen, complicirte Lubbock den vorstehend geschilderten Versuch in folgender Weise. Er brachte diesmal nur einen Steg (Fig. 2, S. 254) an, an dessen Ende zwei Seitenstege derart angefügt waren, daß sie sich an ihrem Drehpunkte umstellen ließen. Der linke Seitensteg führte zu einem Schälchen, in welchem sich eine größere Anzahl Larven befanden, während der rechte Seitensteg mit einem gleichen Schälchen, das leer blieb, in Verbindung stand. Die Versuchsameise betrat vorerst beide Stege, kam aber in der Folge immer wieder zu dem linken Schälchen. Als nun Lubbock eine andere Ameise herankommen sah, drehte er die Seitenstege derart, daß der linke rechts, der rechte aber links zu stehen kam. Die entscheidende Frage war nun die: hatte die neu angekommene Ameise bestimmte Ordre, den linken Steg — der eben zu dem mit Larven angefüllten Schälchen führte — zu betreten, so mußte sie ohne viel Ueberlegung diesen Weg einschlagen. Nun geschah es aber, daß von 17 Ameisen, die auf diese Weise getäuscht werden sollten, alle den rechten Steg einschlugen. Sie hatten auf diese Weise freilich das richtige Ziel nicht verfehlt; die Führung aber war keine solche auf unmittelbare Ordre beruhende, sondern lediglich eine Folge des Geruchsinnes.

Mit diesem zweiten Experimente war der Beweis erbracht, daß die Ameisen auf ihren Recognoscirungsgängen, und zwar unter bestimmten Voraussetzungen, lediglich dem Geruche folgen, was gar nicht zu verwundern ist, wenn man erwägt, daß diesen Kerfen ein scharfer, ganz specifischer Geruch zukommt. Man hat daher nicht versäumt, den Geruch auch zur Erklärung anderer, unter anderen Voraussetzung schwer zu begreifender Erscheinungen heranzuziehen. Bei der ungeheueren Zahl von Individuen, welche einen Ameisenstaat bilden, ist es höchst auffällig, daß Fremde, z. B. Individuen eines anderen Staates, sofort erkannt und demgemäß behandelt, d. h. aus dem Bau hinausgeworfen, oder vollends massacrirt werden. Man nimmt nun an, daß der Geruch hier als Erkennungszeichen diene und macht geltend, daß selbst Stammesgenossen, die sich verirrt und geraume Zeit abwesend waren, bei ihrer Heimkehr sofort als Genossen erkannt würden. Es müsse also ein bestimmter Geruch sein, der die Glieder eines Ameisenstaates kenntlich mache, eine Voraussetzung, die nicht ohne weiteres annehmbar ist. Es ist nämlich erwiesen, daß die Ameisen selbst Artgenossen nicht unter sich dulden, woraus auf Grund der Geruchstheorie logischerweise folgt, daß den Angehörigen eines jeden Staates oder Baues ein specifischer Geruch zukommt. André bekämpft daher diese Annahme und neigt sich zu der Erwägung hin, ob an Stelle des Geruches als Erkennungszeichen nicht etwa ein besonderer Sinn zu setzen wäre, was nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist. Die Anhänger der Geruchstheorie aber berufen sich auf Lubbock, der etliche Ameisen mit Alkohol besprengte, wodurch sie bei ihren Genossen das größte Erstaunen hervorriefen. Eine andere Wirkung war nicht wahrzunehmen. Dagegen wurden dieselben Ameisen, als Lubbock sie in ein fremdes Nest setzte, sofort hinausgeworfen. Dieses Experiment spricht unseres Erachtens sowohl für als gegen die Geruchstheorie. Alkohol bleibt Alkohol, mögen die damit besprengten Ameisen nun diesem oder jenem Staate angehören. Wenn sonach die Genossen der derart behandelten Ameisen dieselben nicht molestirten, so ist evident, daß der Geruch nicht das ausschließliche Erkennungszeichen sein kann, sonst hätten die eigenen Kameraden mit den alkoholisirten Thierchen geradeso verfahren müssen, wie die Angehörigen des fremden Staates. Aber auch für diesen Fall sind die Anhänger der fraglichen Theorie mit einer Erklärung bei der Hand; sie behaupten, der Geruch der Ameisen sei so charakteristisch, daß er von keinem anderen Geruche unterdrückt werde. Das ist aber, mit Verlaub, durch nichts erwiesen. Eine massenhafte Anhäufung von Ameisen kann allerdings einen recht fühlbaren, ja sogar penetranten Geruch hervorrufen, der durch einen anderen kaum zu paralysiren ist. Ein auf einen Ameisenhaufen gelegtes Taschentuch wird von den zahlreichen Ameisen, welche es ablaufen, und zwar in Folge der unliebsamen Störung in sehr kriegerischer Stimmung, derart mit der den Thierchen eigenthümlichen Säure (Ameisensäure) bespritzt, daß es nach kurzer Zeit förmlich durchnäßt wird. Bringt man ein solches Tuch rasch zur Nase, so strömt demselben ein stechender Geruch, der in seiner Wirkung an Ammoniak erinnert, aus.

Das Schienbein einer Ameise im Längsschnitt. d Decke, b Luftröhre, n Nervenendungen, m Muskeln. (Nach E. Voges.)

Endspitze eines Fühlers der rothen Ameise, 300mal vergrößert, nach Leydig. p Haare, womit derselbe besetzt ist, o Geruchszapfen, fo Gruben, aus denen die letzteren hervortreten.

Wenn nun, um auf unsere Einwendung zurückzukommen, bei einem massenhaften Auftreten der Ameisen deren specifischer Geruch ein sehr fühlbarer wird, so steht dahin, ob dieselbe Wirkung auch bei einem Einzelthiere in dem Maße sich geltend machen kann, um z. B. die Alkoholisirung zu paralysiren. Diese Frage bedarf daher noch sehr der experimentellen Versuche, und wäre, selbst für den Fall, daß der »specifische« Geruch — insbesondere in seinen Abstufungen von Staat zu Staat — gerettet würde, an André's Ansicht, von dem Vorhandensein eines besonderen, unserer Wahrnehmung sich entziehenden Sinnes, der das Erkennen der eigenen Stammesgenossen vermittelt, festzuhalten.

Der Seltsamkeit wegen führen wir noch an, daß manche Forscher den Gehörsinn — das wichtigste Verständigungsmittel lebender Wesen — bei den Ameisen in den — Beinen suchen. »Dort liegen eigenthümliche stiftartige Nervenendungen, welche wohl vermögend wären, Schallwellen zu percipiren, wobei die im Schienbein verlaufende große Luftröhre als Schallleiter und als Resonanzboden wirkt.«

In der nebenstehend befindlichen Figur hat E. Voges diesen sonderbaren Hörapparat nach der Natur wiederzugeben versucht. Nach Voges wäre es möglich, daß diese Organe jene Töne zur Empfindung bringen, welche die Ameisen mittelst eines Stridulationsorganes produciren,

indem bestimmte raspelförmige Oberflächenbildungen der Hinterleibsringe sich aneinander reiben, doch seien solche Lautäußerungen unserem Ohre selbstverständlich nicht vernehmbar.

v. S. L.

Isonephen.

Die mittlere Bewölkung des Himmels ist in neuerer Zeit Gegenstand eingehenden Studiums der Meteorologen geworden; namentlich Teisserenc de Bort hat sich mit diesem Gegenstande beschäftigt; indem derselbe Linien gleicher mittlerer Bewölkung (Isonephen) für das Jahr und die einzelnen Monate über die ganze Erde zog, hat er uns einen Ueberblick über die Bewölkungsverhältnisse unseres Erdballes verschafft. Die sich hieraus ergebenden Schlüsse faßt W. van Bebber folgendermaßen zusammen:

»In allen Jahreszeiten zeigt die Bewölkung eine Tendenz, im Sinne der Parallelkreise zu verlaufen. Im Allgemeinen fällt ein Maximum der Bewölkung mit dem Aequator zusammen, welches sich etwas mit der Declination der Sonne verschiebt; zwischen 15 und 35° nördl. Br. und südl. Br. befindet sich eine Zone schwacher Bewölkung und zwischen 35 und 50° eine solche mit starker Bewölkung, während die Wolkenmenge nach den Polen hin im Durchschnitte abnimmt. Diese Verhältnisse gelten nur im großen Ganzen, im Einzelnen ist die Vertheilung der Bewölkung eine sehr unregelmäßige. Diese Unregelmäßigkeiten werden verursacht durch mannigfache Umstände. Auf den Continenten ist die Bewölkung unter sonst gleichen Verhältnissen geringer als über dem Meere; dann zeigen die Küsten, insbesondere wenn sie aus größerer Höhe gegen die See abfallen und sich den vorherrschenden Seewinden quer entgegenstellen, eine sehr große Bewölkungszahl, dagegen Küstenstriche und Meeresstrecken, die von einem vom Continent stammenden Winde überweht werden, haben nur eine sehr schwache Bewölkung. Ein Wind, welcher seinen Ursprung einem warmen Festlande verdankt und welcher gegen ein wärmeres Gebiet weht, giebt hier leicht zur Wolkenbildung Veranlassung.«

Es giebt auch eine tägliche und eine jährliche Periode der Bewölkung. Für die erstere liegen noch zu wenig Beobachtungen vor, als daß man sich ein vollständiges Bild von derselben machen könnte. Doch weiß man so viel, daß die Amplitude der täglichen Periode meistens gering ist und nur Stationen niedriger Breite vielfach eine recht erhebliche tägliche Schwankung zeigen. Hinsichtlich der jährlichen Periode zeigt im Allgemeinen der März die geringste Bewölkung, weil in diesem Monate die Depressionen weniger beständig sind und häufig mit Gebieten hohen Luftdruckes abwechseln, namentlich aber, weil zu dieser Zeit in der Atmosphäre der nördlichen Halbkugel nur eine geringe Dampfmenge vorhanden und die Temperatur rasch steigt, wodurch die relative Feuchtigkeit der Luft vermindert wird. Dagegen ist im Allgemeinen im December die Bewölkung am größten, weil die barometrischen Depressionen auf dem Ocean eine große Ausdehnung haben und die Maxima über den Continenten eine verhältnißmäßig geringe Intensität besitzen; weil sich in Folge der Verdunstung während des Sommers eine große Dampfmenge in der Atmosphäre angehäuft hat; weil die Temperatur der Gewässer verhältnißmäßig hoch ist, wodurch auch die Bildung von barometrischen Depressionen begünstigt wird; weil endlich die Temperatur nach der winterlichen Jahreszeit hin abnimmt, weshalb die relative Feuchtigkeit der Luft zunehmen muß. Im September stimmt der Verlauf der Isonephen am meisten mit dem der Parallelkreise überein.

Renou's Isonephenkarte von Europa.

Renou hat eine Karte der Isonephen Europas entworfen, von der hier eine Reduction beigefügt ist. Der völlig bewölkte Himmel ist mit 100 bezeichnet. Die größte Bewölkung, welche im Jahresdurchschnitt 68 nicht viel zu überschreiten scheint, zeigt sich in Westeuropa, von der Bretagne bis zum Nordcap; die kleinste Bewölkung im Jahreslaufe hat die Ostküste Spaniens, und dies ist auch der einzige Ort in Europa, wo die Dattelpalme ihre Früchte zur Reife bringt.

Prof. U—t.

Scientific American.

Eine Pferdeschwammfischerei-Station auf den Bahama-Inseln.

Der Badeschwamm und seine Gewinnung.

Von

Damian Gronen.

Von den sehr zahlreichen Arten von Schwämmen, die man bis jetzt kennt, halten sich wenige im süßen Wasser und in den Flüssen auf. Die meisten kommen nur im Seewasser vor, am häufigsten im Rothen und Mittelländischen Meere, wo sie an Felsen und Klippen hängend, bald röhren- oder handartig, bald in Gestalt von Bechern, Pilzen, Kugeln, Hirschgeweihen u. s. w. sich ausbreiten. In wärmeren Gewässern hängen sie in phantastischen Wedeln und Festons von den Wölbungen unterseeischer Höhlen und Klüfte, oder decoriren in allerlei mehr wunderlichen als graziösen Formen die Wände.

Und eben so verschieden wie die Formen sind die Farben der Schwämme. Purpurroth wechselt mit dem brillantesten Gelb und Grün; zwischen Büscheln von brauner und schwarzer Farbe drängen sich Zacken und Röhren von blendender Weiße hervor und zuweilen tropft, wenn man diese brillant colorirten Schwämme an das Tageslicht bringt, der Farbstoff, mit dem sie gesättigt sind, in großer Menge aus den Poren.

Die meisten unserer Badeschwämme kommen aus Westindien und aus der Türkei. Im griechischen Archipel, namentlich in den Gewässern zwischen den Inseln Rhodus und Kalymnos, befinden sich bedeutende Schwammfischereien. Sie sind Monopol der türkischen Regierung und werden an die angesehensten Einwohner der Insel verpachtet. Die wichtigsten Stapelplätze für die türkischen oder levantinischen Schwämme sind Smyrna und Rhodos. Viele Schwämme kommen auch von Korfu und diese heißen dann gewöhnlich venetianische, ferner von Tunis und Algier (berberische); auch aus Candia, von der syrischen Küste, sowie von Aleppo werden Schwämme ausgeführt.

Die feinsten und schönsten Schwämme findet man im Archipel, namentlich an den Küsten der Inseln Syme und Nekaria, an der syrischen Küste, sowie bei der Sporaden-Insel Astrupaleá. Die kleinsten, feinsten und deshalb theuersten wurden früher häufig

in Riechbüchschen verbraucht; auch aus Neapel und Sicilien kommt eine Art feiner Schwämme, die eben so hart, aber nicht so schön geformt sind wie die syrischen. Die großlöcherige, harte, braune Sorte erhalten wir meist von der Küste der Barbareskenstaaten. Die amerikanischen oder westindischen Schwämme kommen bis zu einem Fuß Dicke vor. Ihre Textur ist gröber und weniger fest und dabei sind sie im nassen Zustande weicher als andere Schwämme. Sie quellen im Wasser ungemein auf, zerreißen leicht und sind unter allen Schwämmen — die billigsten.

Man unterscheidet im Handel nach der Consistenz und Cohärenz der Faser drei Arten von Schwämmen: den feinen Badeschwamm, den Zimoccaschwamm und den Pferdeschwamm, welche jede für sich wieder nach den verschiedenen Fundstätten einen großen Wechsel der Form und des Gefüges zeigen. Die Zimoccaschwämme sind im Gegensatze zu den feinen Badeschwämmen hart und fest im Gewebe, von meist flacher Form und mit besonders zahlreichen Poren versehen. Auch ist ihre Farbe dunkler als jene der feinen Badeschwämme. Die Pferdeschwämme sind größer als die beiden anderen Sorten und größer sind auch ihre Poren und Löcher; die Festigkeit des Gefüges ist daher geringer. Der Form nach sind sie meist flach, brotlaibförmig, doch auch knollig. Ihr lockeres Gewebe ist zuweilen leicht zerreißbar.

Schwamm.

Die Schwammfischerei im Aegeischen Meere wird heute fast genau so betrieben wie zur Zeit des Aristoteles. Man fischt an den einen Fundorten mittelst Harpunen, an anderen durch Schleppnetze oder durch Taucher mit oder ohne Tauchapparate. Die Harpune ist eine meist fünfzackige Gabel, welche an einer langen Stange befestigt ist. Um Schwämme aus größeren Tiefen herauszuholen, werden mehrere Stangen oder auch mehrere Harpunen aneinander gebunden. Der auf dem Vordertheile des Bootes befindliche Harpunier schaut, weit vornüber gebeugt, das Auge möglichst nahe der Wasserfläche, nach dem Grunde. Sobald er einen Schwamm bemerkt, sucht er ihn mit der Gabel zu erfassen und loszulösen. Nicht selten wird die Harpune nur in der Nähe des Schwammes festgesteckt und ein Knabe gleitet alsdann an ihr in die Tiefe, um jenen mit den Händen abzureißen. Wird der Blick auf den Meeresgrund durch eine leichte Bewegung der Wasserfläche gehindert, so schleudert der dalmatinische Fischer einen in Oel getauchten Stein einige Meter weit vor das Schiff; die auf verschiedenen Stellen des Weges auf das Wasser fallenden Oeltröpfchen breiten sich aus und glätten den Wasserspiegel. Die griechischen Fischer wenden zu demselben Zwecke einen besonderen Apparat an. Derselbe ist ein 14 Zoll weiter und 19 Zoll hoher, unten mit einer dicken Glasplatte geschlossener Cylinder von Zinkblech, welcher bis zur Hälfte ins Wasser getaucht wird und das durch ihn blickende Auge vor Irritationen durch die Wasserbewegung schützt. Der Fischerei mit Harpunen sind die Schwämme nur bis in eine Tiefe von 15 Meter erreichbar; und nicht nur deshalb ist das Verfahren ein primitives, sondern auch, weil durch die Harpunen die Schwämme häufig verletzt werden und dadurch an Werth verlieren. Mit dem Schleppnetze wird nur an dem kleinen Theile der Westküste Kleinasiens bei Cresne, Eritra, Samos, Mendekia, Dschowata und Makri gefischt und zwar in einer Tiefe von 150 bis 200 Meter.

Bei den Tauchern, welche ohne die bekannten Taucherapparate in die Tiefe gehen, besteht die ganze Ausrüstung aus einem Steine, dessen Gewicht den Taucher auf dem Grunde halten soll, und einem um den Hals gehängten Netze, das zur Aufnahme der gefundenen Schwämme bestimmt ist. An dem Steine ist ein Strick befestigt, mit dessen Hilfe die Verbindung mit der Oberwelt aufrecht erhalten wird. Der Taucher holt tief Athem und stürzt sich, den Stein in seinen Händen haltend, kopfüber ins Meer. Am Grunde angelangt, nimmt er den Stein unter einen Arm und rafft in aller Eile Alles zusammen, dessen er habhaft werden kann. Je nach der Höhe der auf ihm lastenden Wassersäule schreitet er bald gebückt, bald aufrecht in einer Tiefe von 30 bis 80 Meter suchend umher, doch nur während 2 bis höchstens $3\frac{1}{2}$ Minuten. Dann ist das Athembedürfniß auf das höchste gestiegen; er zerrt kräftig am Stricke und wird so schnell als möglich emporgezogen. War die Tiefe, in welcher der Taucher gearbeitet hat, geringer als 50 Meter, so erholt sich derselbe nach einigen raschen und kräftigen Athembewegungen; war sie aber 60 bis 80 Meter und darüber, so langt er in einem ohnmachtähnlichen Zustande an, welcher im Verhältniß zur Tiefe kürzere oder längere Zeit dauert. Die Ueberfüllung der Lunge mit Blut ist eine ganz bedeutende. Die Taucher halten es für nothwendig, daß eine natürliche Entleerung der Blutgefäße stattfinde, wenn sie zum ersten Male in der Saison in die Tiefe gegangen sind. Tritt dann nicht Blut aus Mund und Nase, so wagen sie in demselben Jahre kaum einen erneuten Besuch. Auch äußerliche Schäden hat diese beschwerliche, aufreibende Arbeit zur Folge.

Die Haut der Schultern wird von Seewasser und Sonne aufgezogen und wund; die Haare bekommen einen grünlichen oder grünlich-braunen Ton, der sich erst während des Winters verliert. Und alle diese Mühseligkeiten werden sehr häufig mit nur geringem Erfolg durchgemacht; oft genug kehren die Taucher drei- bis viermal mit leeren Händen vom Meeresgrunde zurück. Weniger aufreibend ist das Tauchen mit dem Apparat, dem bekannten Kautschukanzug und dem mit einer Luftpumpe durch einen Kautschukschlauch in Verbindung stehenden Helm. Damit ausgerüstet, vermag der Taucher in Tiefen bis zu 30 und 40 Metern sich immerhin eine längere Zeit, oft bis zu einer Stunde unter See aufzuhalten; in größerer Tiefe auch nur einige Minuten. Die Folgen eines längeren Verweilens sind Lähmung der Füße, des Unterleibes u. s. w. Die Unvorsichtigkeit und Tollkühnheit der Leute fordern auch bei diesem Tauchverfahren noch alljährlich ihre Opfer. Während ohne Apparate wegen der Temperatur des Wassers nur während des Sommers gefischt werden kann, werden die Taucher mit Apparat häufig mit Wollkleidern unter dem Kautschukanzug versehen und vermögen dann auch im Winter ihre Arbeit zu verrichten.

An manchen Orten bilden die Schwammfischer eine Art von Zunft und sind dann gewissen eigenthümlichen Gesetzen unterworfen. So ist ihnen z. B. das Heiraten verboten, ehe sie eine gewisse Meisterschaft in ihrem Gewerbe erlangt haben. Die Bewohner der schon oben genannten archipelagischen Inseln Syme und Nikaria sind als die geschicktesten und erfahrensten Schwammfischer bekannt und berühmt.

Tüchtige Taucher ernten an guten Stellen in einem Tage zuweilen 100 bis 150 Pfund Schwämme, die ihnen mit etwa acht Drachmen das Pfund bezahlt werden. Das Gewicht der Schwämme wird übrigens erst dann bestimmt und berechnet, wenn sie gereinigt und getrocknet sind. Hier und da findet man ein Exemplar von fünf bis sechs Pfund Schwere.

Sind die Schwämme ans Land gebracht, so legt man sie zunächst in frisches Fluß- oder Brunnenwasser, um die Vitalität zu zerstören, und tritt sie dann so lange mit Füßen oder klopft sie mit einem kurzen dicken Holze, bis man sie von der schleimigen Masse (Sarkode), die sie umgiebt, sowie von der weißen Flüssigkeit, mit der sie zuweilen angefüllt sind, vollständig gereinigt hat, — oder man reibt sie mit feinem Sand ein, reiht sie an Schnüren, hängt sie ins Meer und überläßt es dem Spiel der Wellen, sie auszuwaschen. Ist dies geschehen, so werden sie getrocknet, auch wohl mit Sand bestreut, um das Gewicht zu erhöhen, und dann versandt. Bleibt etwas von dem thierischen Schleim in den Schwämmen, so behalten sie einen durchdringenden Fischgeruch. Den besseren Sorten giebt man eine hellere Farbe, indem man sie bleicht, d. h. in die Sonne legt und fleißig mit Seewasser begießt, doch geschieht dieses Bleichungsverfahren immer auf Kosten ihrer Dauerhaftigkeit.

Die Ausbeute der Schwammfischerei der einzelnen Districte ist nur unvollkommen zu ermitteln. In den dalmatinischen Gewässern soll sie einen durchschnittlichen Jahresertrag von 40.000 Mark ergeben. Der Ertrag der griechischen Schwammfischerei wird auf nahezu 2 Millionen Mark geschätzt. Einen ziemlich ähnlichen Werth dürfte die kleinasiatische Provenienz, welche hauptsächlich über Smyrna exportirt wird, repräsentiren. An der syrischen Küste werden jährlich etwa für 500.000 Mark Schwämme gefischt, die hauptsächlich vom Hafen Tripolis zur Ausfuhr kommen. An der tripolitanischen Küste werden jährlich für ungefähr 600.000 Mark erbeutet. In Tunis gewinnt die Regierung aus der Schwammfischerei einen Pachtertrag von ca. 100.000 Mark jährlich; die Ausbeute der tunesischen Fischerei ergiebt in guten Jahren 100.000 Kilogramm im Werthe von ca. 750.000 Mark. Die Schwämme aus dem Mittelmeergebiete werden vorzugsweise über Triest und Marseille, in geringerem Belange auch über Genua und Venedig gehandelt. Die Ausfuhr aus Triest allein beträgt gegenwärtig jährlich zwischen 400.000 und 430.000

Griechische Schwammfischer.

Kilogramm im Werthe von ungefähr 4 Millionen Mark. Das Gewicht der Ausfuhr ist in der Regel größer als jenes der Einfuhr, weil, wie bereits oben bemerkt, die Kaufleute in die Schwämme Sand einzustreuen pflegen, um ein größeres Gewicht und dementsprechend einen höheren Preis zu erzielen. Die französische Einfuhr, welche aber einen Theil der Triestiner Ausfuhr mit enthält, betrug 1883 616.000 Kilogramm. Davon kamen 75.000 bis 100.000 Kilogramm aus England und sind dies wohl größtentheils Bahamaschwämme. Dem Werthe nach ist die französische Generaleinfuhr auf durchschnittlich 8 Millionen Mark zu schätzen. Insgesammt dürfte die Menge der jährlich aus dem Mittelmeer gewonnenen Schwämme sich auf 1 Million bis 1·3 Millionen Kilogramm belaufen und deren Werth, nach den Preisen in den Stapelplätzen (die erheblich höher sind, als jene des Einkaufs von den Fischern) auf 12 bis 15 Millionen Mark. Ueber die westindische Ausbeute liegen uns leider nur Werthdaten vor; danach repräsentirte dieselbe einen jährlichen Ausfuhrwerth von durchschnittlich etwa 370.000 Mark, in einzelnen Jahren aber bis zu 660.000 Mark.

Der Formenschatz der Alten.

(Zu der Beilage.)

In den Museen sind Schätze vergraben, deren Hebung noch bevorsteht. Ein Gang durch das neue kunsthistorische Hofmuseum in Wien lehrt uns Dinge kennen, die durch seltene Formenschönheit überraschen. Die Anwendung dieser Formen in der modernen Industrie würde ein weites Feld eröffnen, und es giebt wohl keine Technik, in der nicht die antiken Muster verwerthbar wären. Ja, selbst die längst außer Gebrauch gekommenen oder ganz in Vergessenheit gerathenen alten technischen Verfahren könnten belebend auf die moderne Industrie wirken. Ein unscheinbares Bruchstück eines Glasgefäßes von geradezu wunderbarer Wirkung gab den Anlaß zu vorstehenden Betrachtungen, denn in diesem einzig dastehenden Stücke ist die Kunde über eine in Vergessenheit gerathene Glastechnik erhalten, die ganz wunderbare Decorationseffecte für Glasgefäße in unsere moderne Technik wieder einzuführen vermöchte.

Man braucht nicht nur die Formen aus der Blüthezeit des Kunstgewerbes zu betrachten. Auch manche Gefäße aus der Urzeit zeichnen sich durch Mannigfaltigkeit und mitunter sogar durch eine Eleganz der Formen aus, die es nur bedauern läßt, daß nicht ein Werk existirt, in dem die ganzen Formenreihen studirt werden können. Wer aber würde sich an die Herausgabe eines solchen Riesenwerkes wagen, dessen Umfang ganz unberechenbar ist, wenn man beispielsweise nur in der Keramik von der prähistorischen Zeit bis ins Mittelalter alle in verschiedenen Museen aufbewahrten Thongefäßformen wiedergeben wollte. Mit den Geschirren ist jedoch die Keramik noch nicht erschöpft. Schon die Alten hatten ringförmige Unterlagen für die Gefäße mit Rundboden. Später als die in eine Spitze auslaufenden Wein-Amphoren aufkamen, veränderten diese einfachen Thouringe ihre Form, wobei man nicht vergessen darf, daß damals schon die Drehscheibe erfunden war, mit deren Hilfe weit correcter gearbeitet werden konnte als mit der freien Hand. Es ist wahrhaft bewundernswerth, was schon vor der Erfindung der Drehscheibe in der Keramik mit freier Hand geleistet worden ist. Ursprünglich nur auf den Gebrauch Rücksicht nehmend, fangen die Größen bald an zu variiren. Dann wechseln auch die Formen und die Wandstärken, und endlich kommt auch die Verzierung, von eingekratzten Linien und Punkten angefangen bis zu figuralischen Darstellungen und plastischem Decor. Daneben wurden Spinnwirbel, Webstuhlgewichte und andere Gebrauchsgegenstände in einfachen Formen aus Thon erzeugt, aber daneben auch andere Dinge, deren Zweck mitunter schwer enträthselbar ist und die man als Ideale eines in Vergessenheit gerathenen Cultus zu betrachten genöthigt ist. Rein figuralische Darstellungen aus Thon sind ziemlich selten aus der prähistorischen Zeit zu uns übergekommen. Künstlerischen Werth besitzen sie nicht. Erst die Griechen haben auch diesen Zweig des Kunstgewerbes veredelt, und die berühmten Tanagrafiguren sind wohl der beste Beweis, daß man der Antike noch manche edle Form abzulernen vermag. Ob damals der Hafner auch Künstler war, oder ob der Künstler zugleich die Töpferei zu treiben verstand, kann uns nur insoweit interessiren als es beweist, daß Kunst und Handwerk Hand in Hand gehen müssen, um Tüchtiges zu schaffen. Das zünftige Gewerbe muß dem freien stets unterliegen, denn letzteres kann viel leichter sich von den Fesseln befreien, welche den handwerksmäßigen Betrieb beengen, und Neuerungen einführen, die im zunftmäßigen Betriebe undenkbar wären. Das sehen wir auch aus der mittelalterlichen Keramik. So reich auch ihre Formen sind und ihr Decor, so haftet ihr doch das Stigma des zunftmäßigen Betriebes an. Eine gewisse Schablonenhaftigkeit oder Monotonie der Erfindung charakterisirt die Erzeugnisse dieser ganzen Periode, die so weit geht, daß der Kenner nicht nur die Zeit der Erzeugung, sondern häufig selbst den Ort zu bestimmen vermag, wo der betreffende Gegenstand angefertigt worden ist.

Ebenso wie in der Keramik geht es auch bei der Glasindustrie, deren Entwicklung aus primitiven Anfängen zu verfolgen höchst lehrreich ist. Die ältesten Glasarbeiten reichen bis in die prähistorische Zeit zurück. Damals scheint das Glas noch ein kostbarer Gegenstand gewesen zu sein, denn es diente ausschließlich zu Schmuckgegenständen, kleinere Glasgefäße kennen wir zwar schon aus dem Gräberfelde von Hallstatt, sie sind dort aber äußerst selten. Die Technik der Glasindustrie ist jedoch schon zur Zeit der Hallstattperiode eine ziemlich entwickelte gewesen, wie einzelne façonnirte Bruchstücke von Gefäßen zeigen. Es scheint, daß man damals schon das Pressen des

Beigefäße aus römischen Gräbern in Neviodunum in Krain.

Römische Glasgefäße und Glasschmu dem Gräb
in n.

Römische Bronzegefäße aus Pompeji.

Etruskisc efäße.

Zu dem Aufsatze: „Der nenſch

dem Gräberfelde von Neviodunum

Römische Aschenurnen aus dem Gräberfelde von Neviodunum (Ternovo) in Krain.

PVLCHEE

Römische Lampen aus Pompeji.

fäße.

Glases kannte. Viel schöner in Bezug auf Form sind jedoch die römischen Glaswaaren, die sich durch eleganten Schwung der Linien auszeichnen. Was auf uns übergekommen ist, das sind zumeist die Beigaben von Bestattungen, und daher spielen die Thränengefäße eine so große Rolle unter den antiken Glasgefäßen. Gehen wir jedoch weiter ins Mittelalter hinein, so finden wir wieder eine neue Blütezeit der Glasindustrie, deren schönste Producte wieder aus dem sonnigen Süden stammen.

Gerade wie bei diesen beiden Kunstgewerben ergeht es auch bei der so mannigfaltigen Luxusindustrie in vergangenen Zeiten. Von jeher wohnt in dem Menschen der Trieb, sein Heim zu schmücken oder seine Gebrauchsgegenstände mit Zierathen zu versehen, und den Anfang dieser Bestrebungen finden wir schon in den primitivsten Zierathen, die auf prähistorischen Gegenständen angebracht sind. Striche und Punkte müssen herhalten, wo sich die manuelle Fertigkeit noch nicht zu förmlichen Zeichnungen aufzuschwingen vermochte. Aber selbst diese einfache Art der Verzierung zeigt bereits, daß es stets Individuen gab, denen ein gewisser künstlerischer Sinn angeboren war, denn selbst diese ältesten Decorationen ermangeln nicht einer gewissen künstlerischen Anordnung. Wie mag damals das erste mit Zickzacklinien verzierte Gefäß angestaunt worden sein und wie erst die erste Schnitzerei eines Pferdekopfes oder gar die Wiedergabe einer menschlichen Figur? — Und als man anfing die Farben zur Verzierung zu verwenden, da eröffnete sich ein weites Feld dem Erfindungsgeiste der Alten, die es wirklich prächtig verstanden, die Farben für decorative Zwecke zu verwenden. Dieses Bestreben ist zuerst in der Keramik repräsentirt, und es ist natürlich, daß man den bereits geweckten Sinn für verschiedenfarbige Gegenstände auch auf andere Sachen übertrug. So mögen auch die Zusammenstellungen von verschiedenfarbigen Metallen zu Schmuckgegenständen entstanden sein. Dann genügte auch dies nicht mehr, und es wurden noch Glas, Bernstein, Elfenbein und andere Materialien mitverwendet. Einzelne der auf uns übergekommenen Schmuckgegenstände aus dem Gräberfelde von Hallstatt zeigen auch schon Formen, die man heute noch nachahmen könnte. In etwas veredelter Form und mit verbesserter Technik begegnen uns die Schmucksachen in der La Tène-Periode und dann immer weiter fort bis in die Zeit des Mittelalters.

Die Formen sind heute unendlich mannigfaltig geworden. Fast möchte man sagen, es gebe nichts Neues mehr zu erfinden, allein bei den Alten können wir immer noch lernen. Die Moden wechseln. Heute herrscht das Roccoco, morgen der gothische Stil, und übermorgen kann das Antike wieder an die Reihe kommen. Früher verstand man unter »Antik« nur jene edlen Formen aus der griechischen Blütezeit der Kunst. Man kannte die prähistorischen Muster noch nicht, und als man sie kennen lernte, verstand man sie nicht zu benützen. Der Zweck der vorstehenden Ausführungen besteht daher vorzüglich darin, auf die Fülle neuer Anregungen aufmerksam zu machen, die in den kunstgewerblichen Erzeugnissen der Vorzeit enthalten sind für den, der sie zu benützen versteht.

Der Wunsch, nach den einzelnen Techniken zusammengestellte Formenreihen der werthvolleren Gegenstände veröffentlicht zu sehen, wird wohl noch lange ein pium desiderium bleiben. Welcher Fachmann dürfte sich an die Riesenaufgabe wagen, das an vielen Orten zerstreute Materiale kritisch zu ordnen und zu beschreiben, und welcher Verleger hätte den Muth, ein so kostspieliges Unternehmen zu beginnen! Dem Kunsthandwerke eine wissenschaftliche Basis zu geben, dazu haben wir kein Geld!

Fr. Kraus.

Die Revolution in der Schreibstube.

(Eine Steilschrift-Studie.)

Von

Josef Allram.

»Die Schrift und nicht der Schreiber war stets am meisten berücksichtigt.«
John Jasson.

In den sonst so idyllischen Schreibstuben unserer Schulen, deren heiliger Friede nur hie und da durch das Gekratze einer altersschwachen Feder gestört wird, ist eine Revolution ausgebrochen, welche sich innerhalb kurzer Zeit von einer Wiener Mädchenvolksschule aus über die ganze gebildete Welt verbreitete. Denn es sind noch nicht drei Jahre um, als der Schuldirector Emanuel Bayr in Wien in seiner Anstalt schüchterne Versuche mit Steilschrift machte, welche einen solchen Erfolg hatten, daß sich ein Jahr später bereits die gesammte Wiener Lehrerschaft in günstigem Sinne über die genannte Schrift aussprach und im August des vergangenen Jahres der internationale Hygiene-Congreß in London folgende Resolution faßte: »Da die hygienischen Vorzüge der senkrechten Schrift sowohl durch ärztliche Untersuchungen als praktische Erfahrungen klar bewiesen worden sind, und da durch deren Einführung die fehlerhaften Körperhaltungen, welche zu Wirbelsäulenverkrümmung und Kurzsichtigkeit führen, zu einem sehr großen Theil vermieden werden, so empfiehlt es sich, die Steilschrift in unseren Volks- und höheren Schulen einzuüben und allgemein durchzuführen.«

Außerdem wird die Steilschrift zur Zeit allenthalben mit Einwilligung der betreffenden Schulbehörden geübt und ist dieselbe in 80 Volks- und Bürgerschulen Wiens (zusammen 300 Classen) eingeführt; ferners in vielen Schulen auf dem Lande, in Graz, in Budapest, in Constantinopel (österr.-ungarische Schule), in der Schweiz (Basel), in Meiningen, in Gotha, Cassel, in Hamburg, Lübeck, Berlin, Frankfurt a. M., London 2c. Der Kampf ist also auf allen Linien entbrannt und man kann auf das Ergebniß gespannt sein. Die Steilschrift hat zwar eifrige Bundesgenossinnen: Hygiene und Pädagogik, welche ihre Sache mit wissenschaftlicher Begründung

führen, während ihre schiefe Schwester, die nach der Behauptung eines Steilschriftstellers selbst an dem Uebel leidet, das sie erzeugt, nämlich an Skoliose (Rückgratsverkrümmung), nur durch das Mieder menschlicher Gewohnheit aufrecht erhalten wird.

Zahlreiche Gutachten hervorragender Capacitäten der Medicin liegen vor. Bahnbrechend für die Steilschrift war jedoch die Entscheidung des österreichischen Obersten Sanitätsrathes in der Sitzung vom 14. Februar 1891, in welcher sich derselbe dahin aussprach, daß die Einführung der Steilschrift für den ersten Schreibunterricht zur Erzielung einer geraden Körperhaltung, Verhinderung der Verkrümmungen der Wirbelsäule und Vermeidung von Sehfehlern allgemein zu empfehlen sei.

Die Vortheile der Steilschrift sind also in erster Linie hygienischer Natur. Man hat eben bisher der Körperhaltung der Kinder im Elternhause wie in der Schule im Allgemeinen zu wenig Aufmerksamkeit beigemessen und der Londoner Schuldirector John Jakson, welcher auf dem vorerwähnten Hygiene-Congreß einen sehr instructiven Vortrag über das Schreiben in hygienischer Beziehung gehalten hat, hat ganz Recht, wenn er sagt: »Die Schrift und nicht der Schreiber war stets am meisten berücksichtigt im Wachsthum und in der Vervollkommnung der Schreibkunst.« Diese oder jene Schreibweise wurde aus irgend einem Grunde eingeführt und kein Mensch kümmerte sich darum, ob sie auch gesund ist. So war es auch bei der schiefen Schrift, welche ein Kalligraph Namens Heinrigs zu Beginn dieses Jahrhunderts vornehmlich in Verwendung brachte, bis sie wegen ihrer gefälligen Formen in den Hofkanzleien eingeführt wurde und von da aus ihre Verbreitung fand.

Die Steilschrift-Apostel lassen übrigens auch diese Vorzüge nicht gelten und der obgenannte Londoner Pädagoge spricht der steilen Schreibmethode im Gegensatze zur liegenden Schrift außer den hygienischen Gründen für Auge, Brust, Rückgrat und Hand noch kalligraphische, ökonomische und erziehliche Vortheile zu. Leserlichkeit, Individualität, Gleichmäßigkeit, Raum- und Zeitersparniß, ja selbst die Disciplin ist beim Steilschreiben besser, weil — so behauptet Jakson — das Schwätzen leichter bemerkt wird und auch sonst vielerlei Unfug verhindert werden kann. Daran mag viel Wahres sein, aber individueller und schneller wird man mit der schiefen Schrift schreiben, wenn auch bereits angestellte Versuche in Bezug auf die Geschwindigkeit keine nennenswerthen Unterschiede ergeben haben. Die Individualität ist eben eine Hauptstütze der Schiefschrift. Man sehe sich nur eine größere Anzahl von Steilschriften an — alles ein und derselbe steife, aristokratische Zug. Vergleicht man hierauf andere Schriften damit, so wird man finden, daß die Mannigfaltigkeit nicht zu den Lichtseiten der Steilschrift gehört. Das ist schon aus mathematischen Gründen

Körperhaltung bei der Steilschrift.

nicht anders möglich, da die Wechselbeziehung zwischen schiefen Linien unendlich größer ist, als zwischen schrägen und senkrechten.

Solcher Anpreisung bedarf es übrigens gar nicht, denn wenn die Steilschrift nichts anderes für sich hätte, als daß sie die Skoliose und die Kurzsichtigkeit in unseren Schulen vermindert, so genügt das vollkommen — zumal ja keine pädagogischen Gegengründe vorhanden sind — unseren Schreibunterricht in diesem nur 45 mit ausgesprochenenen Rückgratverkrümmungen. Ebenso nimmt die Kurzsichtigkeit der Schulkinder von Classe zu Classe zu. Dr. Ellinger findet den Grund der schiefen Haltung des Kindes ganz richtig darin, daß bei den schrägen Schriftzügen das Papier nicht vor dem Schreibenden zu liegen kommt, sondern etwas nach rechts geschoben wird. Es entsteht dadurch eine schiefe Kopfhaltung, welche für den Sehnerv in Folge einer gewissen Zwangsstellung der Augenmuskeln und

Steilschriftprobe einer Schülerin der I. Volksschulclasse.

Steilschriftprobe einer Schülerin der II. Volksschulclasse.

Steilschriftprobe einer Schülerin der III. Volksschulclasse.

Steilschriftprobe einer Schülerin der IV. Volksschulclasse.

Steilschriftprobe einer Schülerin der V. Volksschulclasse.

Sinne so bald als möglich zu reformiren. Giebt es denn einen triftigeren Grund als die gesunde Entwicklung unserer Kinder? Und daß die Gesundheit in der Schulbank so manchen Klaps bekommt, kann leider nicht geläugnet werden. Wirbeln wir die unsichtbaren Feinde aus dem Reiche der Bakterien nicht unnöthigerweise auf und lassen wir auch alle anderen gesundheitsschädlichen Einflüsse der Schulluft bei Seite, so finden wir noch zahlreiche andere Gebrechen, die man mehr oder minder berechtigt der Schule in die Schuhe schiebt. So fand Dr. Baginsky unter tausend Schulkindern im Alter von 6 bis 14 Jahren 887 schief gewachsen, dagegen constatirte Lannelongue in der Maternité unter fünfzehntausend Neugeborenen für das Rückgrat wegen der seitlichen Abkrümmungen der Wirbelsäule von Schaden sind. Wenn es also eine Schreibmethode giebt, bei welcher Augen und Wirbelsäule nicht gefährdet sind, so ist dieselbe jeder anderen vorzuziehen. Und finden wir diese Anforderungen in der Steilschrift vereinigt, dann muß sie eingeführt werden.

Die Kinder selbst sind natürlich gleich dabei, wenn steil geschrieben wird, denn auch bei ihnen geht der Reiz der Neuheit nicht wirkungslos vorüber. Es muß aber mit aller Strenge auf die Lage des Heftes, sowie auf die Haltung der Feder und des Körpers gesehen werden. Das Heft liegt gerade vor der Mitte des Körpers, dessen ganze Schwere auf der Sitzfläche

ruhen muß. Deshalb dürfen die Arme nur ganz leicht aufliegen, und zwar gleichmäßig und fast parallel. Die schreibende Hand selbst darf das Papier nur leise berühren, so daß die andere Hand das Heft je nach der Zeilenlänge nach links schieben kann. Mit der Schrift müssen daher auch die allgemein üblichen Schönschreibehefte reformirt werden. Die Linien müssen mit der kürzeren Seite des Heftes parallel laufen und nicht, wie es jetzt der Fall ist, mit der langen. Die Feder — man kann mit jeder guten Feder steil schreiben — schneidet die Linie in einem Winkel von 45 Graden und der Halter ist gegen den Ellenbogen gerichtet. Die Füße stehen mit der ganzen Sohle senkrecht auf dem Boden auf, der Rücken ist gerade zu halten, der Kopf aufrecht, ebenso die Oberarme, mit einem Worte: steil ist die Parole, wenn man steil schreiben will. Der Anblick einer steil schreibenden Classe bietet ein ruhiges Bild, eine »kalligraphische Idylle« möchte man sagen, denn man merkt kaum, daß die Kinder schreiben. Und so soll es auch sein, denn nur dann erfüllt die Steilschrift ihren Zweck. Das stramme Classenbild zeigt sich übrigens auch in den anderen Disciplinen, weil eine solche Classe nicht nur steil schreibt, sondern auch bei natürlich aufrechter Haltung des Körpers liest, zeichnet u. s. w.

Der Vorstand der Wiener Augenklinik, Universitäts-Professor Dr. E. Fuchs, welcher sich persönlich von den hygienischen Vorzügen der aufrechten Schrift mit den senkrechten Grundstrichen überzeugen wollte, berichtet über seinen Besuch in der Eingangs erwähnten Schule:

»Wir werden in eine Classe geführt, wo sämmtliche Schüler steil schreiben und dabei tadellos gerade sitzen. Wir finden das sehr natürlich, nachdem soeben die Lehrerin an alle Kinder die Aufforderung ergehen ließ, schön gerade zu sitzen. Wie gering aber der Werth einer solchen Aufforderung ist, sehen wir sogleich in der nächsten Classe, welche wir betreten. Auch hier ertönt das Commando: »Pulte auf, Federn bereit, schön gerade sitzen!« Aber kaum haben die Kinder, welche in dieser Classe schief schreiben, eine Zeile geschrieben, so vergessen sie die anfänglich angenommene stramme Haltung; ihr Oberkörper dreht sich nach der Seite und neigt sich, auf die Ellenbogen gestützt, immer mehr auf das Pult herab. Einige legen das Köpfchen auf den linken Arm, als wollten sie die Feder sehen; andere senken den Kopf so tief, daß sie sich mit dem Federstiel fast die Augen ausstechen. Eine neuerliche Ermahnung der Lehrerin, gerade zu sitzen, hat wieder nur einen ganz vorübergehenden Erfolg. Am lehrreichsten sind die gemischten Classen, wo theils steil, theils schräg geschrieben wird. Man kann, von rückwärts die Schulbänke überschauend, aus der Haltung der Kinder entnehmen, welche Schrift sie schreiben. Wir notiren nur die gut und schlecht sitzenden Kinder und gehen dann durch die Reihen der Schulbänke, um zu sehen, welche Schrift sie schreiben. Wir finden, daß Alle, welche eine schlechte Haltung einnahmen, schief geschrieben hatten. Ein einziges Mädchen machte davon eine Ausnahme, welche bei steiler Schrift schlecht saß, aber sie sagt uns auf Befragen, daß sie erst seit zwei Tagen die gerade Schreibweise angenommen habe. Von den Steilschreibenden hielten sich aber Alle bis auf eine gut, von den Schrägschreibenden ein großer Theil schlecht...«

Die Steilschrift ist übrigens keine neue Erfindung. Man hat zu allen Zeiten steil geschrieben. Zahlreiche alte Schriften beweisen dies, nur war sie früher mit der Lateinschrift in Verbindung. Namentlich im 7. und 8., sowie im vorigen Jahrhundert bediente man sich fast ausschließlich der aufrechten Schreibart, bis sie im Laufe dieses Jahrhunderts durch die schräge Schrift verdrängt wurde, die nun lange Zeit Alleinherrscherin in Schule und Haus blieb. Da machte vor ungefähr 11 Jahren der Nürnberger Augenarzt Dr. Schubert wieder auf die Steilschrift in ihrer heutigen Gestalt, das ist in Verbindung mit streng durchgeführter Mittenlage des Heftes aufmerksam und empfahl dieselbe als Vorbeugungsmittel gegen die bei den Kindern so häufig beobachtete Myopie. Sieben Jahre stritt man sich im ärztlichen Lager darob herum, bis sich die Lehrerschaft der Sache annahm, und im Jahre 1888 auf Befehl der bairischen Regierung in den Schulen zu Fürth und Schwabach praktische Versuche mit senkrechter Schrift angestellt wurden, die auch die gewünschten Erfolge hatten. Bald darauf beschäftigten sich auch andere Pädagogen mit der Steilschriftfrage und förderten die senkrechte Schrift in Wort und That. Es folgten zuerst die Schuldirectoren Bayr in Wien und Scharf in Flensburg, welche mit unermüdlichem Eifer für die Sache eintraten, und die heutige Steilschriftbewegung in Oesterreich-Ungarn ist das alleinige Werk Bayr's, der mit seinen Thesen die Schriftfrage zuerst in den Wiener Bezirksschulconferenzen ins Rollen brachte, von wo sie ihren Weg auch in die Provinzen nahm. Letzterer hat sich nicht nur als Schriftreformer, sondern auch als »Steilschriftsteller« einen guten Namen gemacht, wie sein vortreffliches Buch »Steile Lateinschrift« (erschienen bei Pichler's Witwe & Sohn in Wien) beweist, dem die beigegebene Abbildung (S. 262) entnommen ist. Die Schriftproben (S. 263) rühren von Schülerinnen Bayr's her.

Bald bemächtigten sich die Lehrervereine und Schulbehörden dieser wichtigen Angelegenheit, welch' letztere durchwegs gestatteten, daß die Steilschrift versuchsweise in den Volks- und Bürgerschulen eingeführt werden kann, was auch fast in jeder Schule mit einigen Kindern oder Classen geschah. Der Erfolg dieser Versuche bleibt natürlich abzuwarten; fallen dieselben jedoch so günstig aus, wie die Vorberichte lauten, dann sind die Stunden der schiefen Schrift in unseren Schulen gezählt.

»Zuerst der Schreiber, dann die Schrift,« wird wohl von nun an pädagogischer Grundsatz bleiben, und selbst der erbittertste Gegner der Schriftreform wird jenem Vertheidiger der Steilschrift Recht geben müssen, welcher sagte: »Normales Auge, kräftige Athmungs- und Blutlaufsorgane, aufrechte Haltung und gerades Rückgrat gehen über schiefe Schrift.«

Fig. 1.

Fig. 2.

a

b

Fig. 3.

Fig. 4.

a

c

Fig. 5.

A

Fig. 6.

Fig. 9.

B

B

C

A

C

Fig. 7.

B

C

a

Fig. 8.

Die Flaschenfabrikation.

Die Flaschenfabrikation.

(Zu der Tafel.)

Die Flaschenfabrikation bildet einen wichtigen Theil der Glasfabrikation und erfreut sich in Folge des großen Verbrauches an Flaschen desselben Aufschwunges wie die Tafelglaserzeugung. Das Flaschenglas ist das ordinärste Glas, es werden zu dem Gemenge alle möglichen alkalihaltigen Gesteinsarten, meist vulcanischen Ursprunges, mit gewöhnlichem Flußsand und etwas Glaubersalz gemengt, verwendet. Statt des Kalkes verwendet man mit großer Vorliebe einen Zusatz von Feldspath, um die Resistenz- oder Widerstandsfähigkeit der Glasmasse gegen chemische Einwirkungen mancher scharfer Flüssigkeiten, die mit Flaschenglas in directe Berührung kommen, zu erhöhen. Von den verschiedenen Gesteinsarten, wie Trachyt, Phonolyt, ist besonders der Basalt ein geschätztes Material.

Die Flaschenglasmacher benöthigen schon mehr Werkzeug. Außer der Pfeife, welche jedoch nicht so stark und groß wie jene des Tafelglasmachers ist, sind die in verschiedenen Größen vorkommenden Motzen, welche zur Bearbeitung der Glasmasse dienen, außerdem diverse Scheeren zur Bildung des Flaschenhalses, verschiedenartige Flaschenformen von Holz und Eisen, und der gewöhnliche Glasmacherstuhl, der in Fig. 1 abgebildet erscheint.

Die älteste und einfachste Art von Flaschenerzeugung, die noch auf einigen Hütten bei manchen Gattungen existirt, wollen wir in knapper Art beschreiben. Der Gehilfe taucht die vorgewärmte Spitze der Pfeife in die flüssige Glasmasse, so daß sich dieselbe an die Pfeife heftet. Durch mehrmaliges Umdrehen der Pfeife und schnelles Ziehen bleibt ein gewisses Quantum Glas daran hängen, welches durch Rollen am Formstein und mäßiges Blasen zu einer kleinen dickwandigen Kugel gebildet wird; das ist der erste Posten oder »Külbchen«. Das Külbchen taucht der Gehilfe nochmals in die Glasmasse, nimmt darauf durch mehrmals wiederholtes Umdrehen der Pfeife die nöthige Menge Glas auf, legt die Pfeife in das Fauleisen und bei gleichzeitigem Drehen bearbeitet er die Glasmasse mit der feuchten Motze, wodurch erstere etwas abgekühlt und gleichmäßig vertheilte Stärke und runde Form erhält. Hierauf wird das Glas etwas angewärmt, indem es der Arbeiter in das Arbeitsloch bringt und die Pfeife, im Schirmeisen ruhend, langsam dreht. Der so erwärmte Glasposten wird aus dem Ofen herausgenommen, in das Fauleisen gebracht und demselben mit einem Flachholze, bei zeitweisem Aufblasen und Drehen der Pfeife, die Gestalt von Fig. 2 gegeben, wobei schon der Flaschenhals erkennbar erscheint. Hierauf wird die Glasmasse etwas aufgeblasen, durch Herabhängen der Pfeife und einige pendelartige Schwingungen in die Länge gezogen und in die Form gebracht, welche aus einem thönernen, gegen den Boden engeren Cylinder besteht (Fig. 3), dessen Höhe circa drei Viertel der Flaschenlänge mißt. In die Form werden einige nasse Hobelspäne eingelegt, die das Anbacken des Glases an die Formwände verhindern, da sich dadurch beide mit einer Rußschichte bedecken. Durch Drehung der Pfeife und gleichzeitiges Einblasen wird der Glasposten zu einer Flasche ausgeblasen, wie Fig. 3 zeigt. Die halbfertige Flasche wird mit der Pfeife aus der Form in noch ziemlich weichem Zustande herausgenommen, die Pfeife in das Fauleisen gebracht und in den Boden der Flasche mittelst eines stumpfen Eisens eine Vertiefung eingedrückt, welche zum Befestigen des Hefteisens dient. Mittelst dieses Hefteisens wird ein wenig Glasmasse aufgenommen, dieselbe zu einem breiten Knopf geformt, welcher in der Vertiefung der Flasche befestigt wird. Durch einige Tropfen Wasser und einen kurzen Schlag an die Pfeife wird letztere von der Flasche abgesprengt, wie Fig. 4 zeigt, so daß diese nunmehr am Hefteisen befestigt erscheint. Der oben abgesprengte offene Hals muß jedoch verschmolzen werden, zu welchem Zwecke man die Flasche zum Arbeitsloch bringt, mittelst des Fadeneisens etwas Glasmasse aufnimmt und an dem äußersten Ende des Flaschenhalses daraus ein Ringel bildet. Hierauf wird der Hals der Flasche im Arbeitsloche gehörig vorgewärmt und die Mündung gleichmäßig geformt, zu welchem Zwecke verschiedenartige Halsscheeren existiren. In neuester Zeit hat man jedoch das Herstellungsverfahren vielfach verbessert und vereinfacht, wodurch es dem Arbeiter ermöglicht wird, bessere Waare auf schnellerem Wege zu erzeugen. Zu diesen verschiedenen Behelfen zählen wir den Einstich, den Patentboden, eiserne Flaschenformen, die federnde Zange und die verschiedenartigsten Halsscheeren.

Um den hohlen Boden bei allen Flaschen gleichmäßig tief bilden zu können, bedient man sich des in der Fig. 5 abgebildeten Einstiches aus Eisen, dessen Platte A verstellbar ist, so daß man den Hohlboden nach Belieben tief eindrücken kann. Eine weitere Verbesserung in dieser Hinsicht ist der eiserne Patentboden, in Fig. 6 dargestellt, welcher das umständliche Eindrücken des Bodens entbehrlich macht, indem der Patentboden in die Form eingelegt und der Hohlboden in der Form schon vorgeblasen wird. Um jedoch den mittelst des Patentbodens erzeugten Hohlboden durch den vom Hefteisen zurückgebliebenen Nabel nicht zu verunzieren, um ferner das umständliche Heften zu ersparen, bedient man sich der Zange, welche in Fig. 7 abgebildet erscheint. Hat der Glasmacher die Flasche in der Form ausgeblasen, so werden die beiden Theile BC der gehörig vorgewärmten Zange geöffnet, die Flasche damit gefaßt und der Schlußring a angezogen, wodurch die Flasche festsitzt und von der Pfeife abgetrennt werden kann.

Einen großen Vortheil hatte man durch die Einführung derartiger Formen zu verzeichnen, bei denen die ganze Flasche mit dem Halse ausgeblasen werden kann, wie auf Fig. 8 ersichtlich erscheint. Derartige Formen werden aus Gußeisen erzeugt, inwendig glatt ausgedreht oder ausgefeilt und sind aus zwei Theilen, die auf Charnieren zum Oeffnen befestigt sind. Solche Formen, welche inwendig verschiedenartige eingravirte Verzierungen, Rippen, oft auch ganze Aufschriften

haben, sind gewöhnlich drei- oder viertheilig. Das Glas wird in derartigen Formen nicht gedreht, sondern die Flasche wird bei ruhiger Haltung durch scharfes Einblasen und Anpressen der Glasmasse an die Wandungen der geschlossenen Form, wobei alle vertieften Stellen vom Glase ausgefüllt werden und erhaben erscheinen, hergestellt.

Als bemerkenswerth wäre hierbei zu erwähnen, daß, je wärmer diese Metallformen während der Arbeit gehalten werden, die Glasoberfläche um so glatter und die Pressung um so schärfer ausgeprägt wird, weshalb es rathsam ist, daß in derartige gepreßte Formen stets zwei oder drei Glasmacher arbeiten. Ist die Form jedoch zu viel erhitzt, so kann es leicht vorkommen, daß sich die Glasmasse mit der heißen Eisenform bindet, man daher die Flasche aus der Form nicht herausnehmen kann. Um solche Fälle zu vermeiden, werden die Formen nach jedem dritten, vierten Stück mit altem, gebrauchtem Schmier- oder Maschinenöl eingespritzt oder angeschmiert, wodurch sich die Metallfläche mit einer fetten Rußschicht überzieht, welche das Anbacken des Glases an das Eisen verhindert.

Alle diese Neuerungen sind zu dem Zwecke, um der Flasche eine gefälligere, gleichmäßige Form zu geben; in neuester Zeit ist man jedoch außerdem noch bestrebt, der Mündung der Flasche mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden, um dieselbe bei allen Flaschen gleich groß zu machen und den verschiedenartigen, heute existirenden Flaschenverschlüssen anpassend zu erzeugen. Man verwendet zu diesem Zwecke die verschiedenartigsten Flaschenhalsscheeren, von denen wir in Fig. 9 eine Art abgebildet sehen. Der Stift A dient dazu, um die Mündung bei allen Flaschen gleich groß zu machen, die Rollen cc sind an den federnden Theilen beweglich. Hat der Glasmacher das Ringel unterhalb der Mündung angelegt und diese Partie gehörig vorgewärmt, so führt er den Stift A in die Mündung, drückt die beiden Theile BB zusammen und versetzt die federnde Zange mit der Flasche in Rotation, wobei die beiden Rollen CC dem Ringel und dem Halsrand eine gefällige Form ertheilen. Nach erfolgter Fertigstellung steckt der Lehrjunge ein langes spitziges Eisen, dessen Ende vorgewärmt ist, in die Flasche und trägt selbe in den Kühlofen, wo er sie übereinanderliegend einzeln aufschichtet.

Waldgänge.

(Mit einem Vollbilde.)

Für den Naturfreund hat der Wald eine ganz besondere Bedeutung. Es ist nicht das naturwissenschaftliche Interesse allein, das ihn in die hohen, kühlen Hallen führt; auch das ästhetische Behagen an der Schönheit des Bildes, an dem Zauber der Einsamkeit und der die Einbildungskraft im reichsten Maße beschäftigenden Anknüpfungen aller Art haben einen großen Antheil an der mächtigen Anziehungskraft, welche der Wald auf das menschliche Gemüth ausübt. Nicht zu allerletzt ist auch die hygienische Bedeutung des Waldes in Anschlag zu bringen, eine Bedeutung, die sich aus den Elementen »Waldboden« und »Waldluft« compensirt. Die neuesten Forschungen haben freilich ergeben, daß die chemische Beschaffenheit der Waldluft nicht wesentlich verschieden von anderer Luft ist. Ebermayer fand mitten in der großen »Sauerstoffabrik«, als welche der Wald gewöhnlich bezeichnet wird, nicht mehr Sauerstoff als außerhalb derselben. Man war bislang der Ansicht, in der Waldluft größeren Sauerstoffgehalt und geringere Mengen von Kohlensäure zu vermuthen. Wenn nun auch dies nicht zutrifft, so ist dennoch klar, daß die hygienisch günstigere Einwirkung der Waldluft feststeht und daß diese Einwirkung auf die Reinheit der Luft, auf die Abwesenheit von schädlichen Gasen, Rauch, Ruß, schwefeliger Säure und Straßenstaub, sowie auf die Armuth an Bakterien zurückzuführen ist.

Hierzu kommt die günstige Wirkung in Bezug auf gewisse klimatische Verhältnisse, insbesondere der Bodenbeschattung, durch welche speciell der Waldboden an hygienischer Bedeutung gewinnt. Der unbewaldete Boden bietet nämlich nicht nur mehr Gelegenheit zur Entwickelung jener vielgestaltigen Welt, welche die kleinsten pflanzlichen Organismen — die Spaltpilze und Bakterien — bilden und von welchen die letzteren die gefährlichsten Krankheitserreger in sich schließen, sondern erleichtert auch deren Ueberführung. Diese erfolgt durch Hinzutritt des Windes sehr leicht und rasch von dem durch die Sonne ausgetrockneten Boden des Freilandes aus, dagegen niemals aus dem feuchten Medium des Waldbodens.

Indeß das hygienische Element ist es nicht, welches uns hier beschäftigen soll. Es ist vielmehr der Wald als Vegetationsform, als geschlossene Massenvegetation und die sie zusammensetzenden Holzpflanzen. Das zerstreute oder gesellige Vorkommen der Bäume scheint größtentheils von der Natur des Bodens abzuhängen, wozu noch mancherlei andere Factoren kommen. Die Menge der zur Entwickelung gelangenden Bäume hängt von der Zahl und der Qualität der Samen wesentlich ab, und können Winde, klimatische Einwirkungen, ja selbst Thiere ein Hinderniß abgeben. Gesellig wachsen vornehmlich die Nadelhölzer und die meisten Laubhölzer, darunter hauptsächlich Eichen, Buchen und Birken.

Der Wald unserer Heimat erhält seinen Charakter je nach den örtlichen Vorbedingungen, indem theils geschlossene Bestände, theils in natürlichen Hainen aufgelöste Gruppen von Holzpflanzen auftreten, welche entweder den Laubbäumen oder den Nadelhölzern angehören. Ueberall dort aber, wo die Waldvegetation in bedeutender Ausdehnung auftritt und sich von tieferen Lagen zu höheren erstreckt, macht sich eine Abscheidung der Laubbestände von den Nadelhölzern bemerkbar, indem erstere die tieferen, letztere die höheren Lagen einnehmen. Am Rande der Wälder gedeihen Schwarzdorn, Weißdorn, Schlingdorn, Rainweide und Brombeeren, auf dem feuchten, streubesetzten Waldboden wuchert die vielgestaltige Welt der Kryptogamen — Farne, Mose und Flechten.

Eine sehr häufige Form ist der gemischte Wald, und ist es besonders dieser, der durch seine mannigfaltige Abwechslung in Bezug auf die Gestaltung und Entwickelungsstadien der einzelnen Individuen, sodann in deren Gruppirung, in den Wirkungen der Beleuchtung u. s. w. dem Naturfreunde eine Fülle von Reizen darbietet. Im Gegensatze zum tropischen Walde, der nicht aus gesellig lebenden Individuen besteht, setzen sich die Bestände der gemäßigten Zone aus gesellig lebenden Holzpflanzen zusammen.

Im Naturzustande erfolgt die Vermehrung aller Holzpflanzen durch Samen. Es stellen sich jedoch dieser Vermehrung mannigfache Hindernisse entgegen, da manche Arten nur einen sehr schwer keimungsfähigen Samen hervorbringen, andere wieder einen solchen in Folge ungünstiger klimatischer Einflüsse nur in Zwischenräumen von mehreren Jahren ergeben; andere wieder bringen ihren Samen wohl zur Reife, jedoch zeigt er Abweichungen von dem der Mutterpflanze. Ueber die Dauer der Keimfähigkeit der Samen von Holzpflanzen sind bisher wenig Erfahrungen gesammelt worden. Der in den Zapfen der Kiefer oder der Fichte eingeschlossene Samen keimt noch nach fünf Jahren, der Same der Weißtanne behält seine Keimkraft nur zwei Jahre, während derjenige der Ceder und Pinie noch nach dreißig Jahren keimfähig ist. Am schnellsten verlieren die Samen der Buchen, Eichen, Kastanien und Steinfrüchte ihre Keimfähigkeit. In der Regel treiben die Samen ihren Keim am schnellsten aus, wenn sie sogleich auf die Erde fallen. Die nothwendigsten Bedingungen für das Keimen sind Wärme und Feuchtigkeit bei gleichzeitigem Hinzutritt der Luft. Eine Wärme von über 35 Grad C., sowie das unmittelbare Sonnenlicht ist dem Keimen hinderlich, das diffuse Licht wirkt weniger nachtheilig und ist die Nacht am vortheilhaftesten. Das Keimen beginnt mit dem Erwärmungsproceß, worauf die Zersetzungen folgen. Es wird zunächst die Stärkesubstanz durchweicht, sodann dickflüssig, worauf ein Gährungsproceß stattfindet, in welchem die Stoffe beständig auseinander wirken.

Die Holzpflanzen gehören theils der Classe der Angiospermen (Bedecktsamigen) theils jener der Gymnospermen (Nacktsamigen) an. Zu letzteren zählen alle Nadelhölzer, da sie weder Stempel noch Fruchtknoten haben, sondern nur Samenanlagen in der Blüthe, und daher nur nackte, d. h. von keiner wirklichen Fruchthülle bedeckte Samen liefern. Wie wir wissen, keimen die bedecktsamigen Pflanzen entweder mit einem oder zwei Samenlappen (Cotyledones), wonach man Einsamenlappige (Monocotyledones) — neuester Zeit auch »Spitzkeimer« genannt — und Zweisamenlappige (Dicotyledones) oder »Blattkeimer«

Rothbuche.

unterscheidet. Alle Laubhölzer sind bedecktsamige Pflanzen und zwar theils monocotyle, theils dicotyle; so gehören beispielsweise Ahorn, Linde, Roßkastanie zu der zweiten Gruppe, die meisten übrigen Laubbäume zur ersten Gruppe.

Esche.

Die dem Keime entsprießende junge Keimpflanze entnimmt ihre erste Nahrung dem Samen und zwar aus den Samenlappen. Es entwickelt sich zuerst das Würzelchen, dann erst die Samenknospe. Beide wachsen nun so lange fort, als Reservestoffe in den Samenlappen vorhanden sind; sind jene erschöpft, so ist das kleine Bäumchen auf seine eigenen Füße gestellt und es kann nur in dem Falle fortbestehen, wenn das Würzelchen sich mittlerweile festgesetzt hat und aus dem es umgebenden Boden Nährstoffe ziehen kann. Im Verlaufe des Wachsthums werden die Samenlappen größer und dicker, heben sich meistens über der Erde empor (Buch, Birke, bei Eiche und Kastanie verbleiben sie unter der Erde), nehmen eine grüne Farbe an, werden jedoch später wieder allmählich dünner, so daß sie das Aussehen von gewöhnlichen Blättern erhalten. Obschon sie ursprünglich keine Oberhaut hatten, bekommen sie nun eine solche, und zwar mit vielen Spaltöffnungen. Während dieser Zeit tritt auch das Blattfederchen hervor und verwandelt sich in den Stengel.

Die weitere Entwickelung des Wachsthums der Holzpflanzen geht sehr ungleich von statten, insbesondere in den ersten Jahren. Im Allgemeinen wachsen die Nadelhölzer rascher als die Laubhölzer und steht das Wachsthum, von allen anderen Factoren, als Lage, Temperatur, Feuchtigkeit ꝛc., abgesehen, mit der fortschreitenden Wurzelbildung in einem gewissen Zusammenhange. In schwerem Boden müssen die Wurzeln sehr oft sich mit fortschreitender Entwickelung erst Raum schaffen, was den jungen, schwachen Trieben nicht immer möglich wird. Jeder Baum vollendet vorerst sein Längenwachsthum, d. h. er wächst bis zu einer gewissen Durchschnittshöhe, worauf in dieser Richtung ein Stillstand eintritt und das Dickenwachsthum platzgreift.

Nicht nur dem Auge des Naturforschers: auch dem des ästhetisch geschulten Naturfreundes bietet der Wald manch' köstliche Stunde, wenn er die grünen Hallen mit ihrer schattigen Dämmerung und den aufleuchtenden Lichtern und den Wölbungen der Kronen durchwandert. Wer von einem solchen Gange besonderen Nutzen im Sinne naturwissenschaftlicher Schulung einheimsen will, wird sich einen gemischten Bestand wählen. Ein solcher ist nicht nur viel malerischer als ein Wald mit einheitlichem Baumbestand, sondern zugleich dem Auge erfreulicher durch den mannigfachen Wechsel an Formen und Farben, welch' letztere vornehmlich in der Abtönung der Belaubung zur Geltung kommen.

Jenseits der blumenreichen Wiese, welche diesen Abhang bedeckt, und die wir für die Zwecke unserer Mittheilungen häufig abgesucht haben, baut sich die grüne Wand auf, hinter der sich die kühlen Gründe des Waldes aufthun. Die Lage ist nicht sehr hoch und so hat sich hier eine ziemlich bunte Gesellschaft zusammengefunden. In allen Abstufungen des Grüns ragen die hohen Wipfel in die heitere Bläue hinauf. Wir befinden uns bereits in den Tagen des Hochsommers, woran außer der üppigen Belaubung auch die vielfachen Ansätze von Fruchtkapseln erinnern.

Die ersten Bäume, welchen wir näher treten, sind Eschen. In der Regel zieht die Esche das Tiefland vor und verkümmert in hohen trockenen Lagen. Hier, wo der Wald seine überflüssige Bodenfeuchtigkeit an die sanft geneigte Matte abgiebt, scheint sie sich ganz wohl zu befinden. Ihr Stamm ist walzenrund und langgestreckt, die Belaubung ist ziemlich dicht, die Form der Krone daher etwas plump, wenig gegliedert. Jedermann kennt die reichlich über eine Mannshand langen gefiederten Blätter mit ihren sechs Blätterpaaren und dem Endblatte an der Spitze des Blattstieles. Durch die gefiederten Blätter zeichnet sich die Esche von allen anderen Waldbäumen aus. In gemischten Beständen bringt sie durch ihre hellgrüne Belaubung eine angenehme Tönung hervor.

Das Auffälligste an dem Baume sind indeß die Samenbehälter, büschelweise zusammengedrängte Flügelfrüchte von sehr heller, fast gelbgrüner Farbe. Die Früchte selbst sind längliche flache Nüßchen, welche zwischen den ziemlich langen Flügelansätzen sitzen.

Birken.

Die Esche behält ihre Samen meist den ganzen Winter hindurch, und werden dieselben erst vom Frühlingssafte abgestoßen. Demjenigen, der diesen Baum im Frühling betrachtet, sind vornehmlich die schwarzen Knospen, welche dem Baume ein steifes, einförmiges Aussehen geben, auffällig. Auch die nach einiger Zeit ausbrechenden kelch- und blumenkronlosen Blüthen, welche an kurzen Zweigen dichte Büschel oder Sträußchen bilden, sind von schwarzgrüner Farbe. Dieselben sind theils gemeinsamen, theils getrennten Geschlechtes.

Gehen wir weiter. Schon während des Aufstieges an der saftiggrünen Lehne sind uns die weißen, schlanken Stämme einiger Birken aufgefallen. Sie bilden hier eine lange Zeile dicht am Waldsaume und bringen durch ihre flitterige Belaubung gewissermaßen ein frisches Lebenselement in die schweigsame Stille des Waldes. Nichts ist anmuthiger als ein solcher Baum. Indem der Stamm wenig geschwächt sich durch die Krone fortsetzt, streckt er nicht sehr zahlreiche kurze, selten starke Aeste aus, wodurch die Krone schlank und durchsichtig wird. Die Birke bringt zugleich mit der Lärche das erste Grün in den Früh-

ling, und sind in dieser Zeit namentlich die zahlreichen bräunlichen Blüthenkätzchen auffällig. Meist ist der Boden dicht damit bestreut. Gleichwohl zeitigt die Birke zahlreiche Samen und zählt dieselbe zu den fruchtreichsten Bäumen. Wir nehmen dies sofort wahr,

Tannen.

wenn wir einen Zweig abbrechen oder auf dem Boden Umschau halten. Der Same ist eine sogenannte Flügelfrucht und hat kaum die Größe einer Linse.

Unsere Birke ist »anemophil«, d. h. die auf einem und demselben (»einhäusigen«) Bäumchen getrennt sitzenden männlichen und weiblichen Blüthenkätzchen werden durch Hinzutritt des Windes geschlechtlich vereinigt. Demgemäß ist der Same anemokinetisch. Die lederartigen Seitenlappen des winzigen Birkensamens übernehmen die Functionen von Flügeln.

Am Waldsaume zeigen sich auch etliche Ahornbäume. Es sind durchwegs Individuen des weißen oder Bergahorn, Acer pseudoplatanus, stattliche Exemplare von wunderbarer plastischer Gestaltung der dichten Krone. Der Ahorn liebt die Ränder von gemischten Beständen und felsigen Schluchten, bedarf aber, um sich zu einem Baume erster Größe zu entwickeln, eines feuchten Grundes. Hier, im moosigen Grunde, gedeiht er vorzüglich. Die meisten Individuen sind zweistämmig, woraus sich die reiche Gliederung der Kronen erklärt. Andere charakteristische Merkmale sind die vielen starken Buckeln und Vertiefungen des etwas gekrümmten Hauptstammes, die tief unten beginnende Verästung, die starken Aeste und die breit ausladende Krone. Der Stamm des Ahorn ist hauptsächlich deshalb bemerkenswerth, daß er niemals Borke ansetzt. Die dünne Rinde schält sich leicht ab und giebt dem Stamme und den Aesten ein scheckiges, graugelbes Aussehen. Ein weiteres charakteristisches Detail sind die handgroßen, meist aus drei tiefeingeschnittenen, am Rande gesägten Lappen bestehenden Blätter mit dunkelgrüner Oberseite und graugrüner Unterseite, welch' letzterer der ganzen Belaubung des Baumes die charakteristische Tönung verleiht.

Auch der Ahorn trägt Flugsamen. Die mehrere Centimeter langen, hellbraunen Samenflügel nähern sich der Flügelfrucht im spitzen Winkel und sind am entgegengesetzten Ende breitlappig. Beobachtet man eine solche Flügelfrucht, wie sie vom Baume fällt, so nimmt man eine rasch rotirende Bewegung wahr. Sehr hübsch tritt dieser Vorgang bei mäßigem Winde in die Erscheinung. Es ist alsdann eine fortwährende wirbelnde Bewegung solcher Samen zu sehen. Auch die Blüthen, welche im Frühjahr einen feinen rosenartigen Duft im Bereiche des Baumes verbreiten, werden dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen. Sie bilden grünliche, langgestielte Trauben, in welchen fast immer beide Geschlechter vereinigt sind.

Jetzt endlich haben wir den Saum des Waldes hinter uns und treten in die Kühlung der grünen Halle ein. So weit der Blick reicht, stehen sie in mäßiger Entfernung von einander: die schlanken, glatten Stämme der gemeinen **Rothbuche**, gleich Säulen zum Himmel ragend. Fagus silvatica ist ein echter Waldbaum und seine Bestände sind die herrlichsten, die sich denken lassen. Unter den schön gerundeten Wölbungen herrscht eine angenehme Dämmerung, vielfach durchhellt vom Sonnenflitter, der durch die Laublücken eindringt. Da die Stämme ihre Aeste ziemlich hoch ansetzen, erhält ein solcher Bestand die Aehnlichkeit mit einer Säulenhalle, ein Vergleich, der in unzähligen Schilderungen und poetischen Ergüssen immer wiederkehrt. An jungen Bäumen und den Zweigen ist die Rinde grünlichbraun, später hellbraun und glänzend. Die Aeste stehen spitzwinkelig aufwärts und nehmen nie eine hängende Richtung an. Da alle Knospen der Buche nur nach zwei Seiten stehen, ist es auch bei den Zweigen und Aesten der Fall. Dieselben sind daher stets flach ausgebreitet, bilden nur flache Laubbüschel und gestatten den Einblick bis zum Stamm.

Sehr schön zeigt sich der Blüthenbestand der Rothbuche. Die Blüthen erscheinen zugleich mit den Blättern, sind, wie bei der Eiche, getrennten Geschlechtes und grün. Die männlichen bilden langgestielte, locker hängende Quasten, die weiblichen an der Spitze kurzer Zweige pinselartige Büschel. Allgemein bekannt ist die mit Stacheln besetzte Fruchtkapsel, welche den Samen, die dreieckige keilförmige Nuß (Buchecker), einschließt. Die Kapseln öffnen sich erst Ende October und zwar in vier Klappen, doch kommen nicht jedes Jahr Samen vor, theils weil die Blüthen erfrieren, theils weil sich kein Fruchtholz gebildet hat.

Am Rande der Waldblöße steht auch eine **Linde**, die einzige im ganzen Walde. Sie ist in der Regel ein Freund und Nachbar der Menschen, und so dürfen wir voraussetzen, daß sie einst, als dieses alte Gemäuer noch bewohnt war, gepflanzt worden ist. Es ist ein Exemplar der Tilia parvifolia — der kleinblätterigen oder **Winterlinde** — auch Steinlinde genannt. Mit Recht bezeichnet man die Linde als den Liebling unter den Bäumen. Durch Sagen verklärt, vielfach poetisch verherrlicht und als Standplatz mancher ländlicher Belustigungen, erfreut sich dieser Baum wie kein zweiter der Zuneigung des Volkes. Wer kennt nicht die eine oder andere der vielen Dorf- und Friedhofslinden, der herrlichen Bäume dieser Art an Klöstern und Wallfahrtsorten, an denkwürdigen Stätten u. s. w.?

All' dies gilt freilich mehr von der großblätterigen oder Sommerlinde, doch kommt auch die Winterlinde hierbei nicht zu kurz. Neben der schönen Gestalt ist die Linde hauptsächlich durch ihre wohlriechenden Blüthen bemerkenswerth. Im Frühling wird der Baum von Tausenden von Bienen umschwärmt, welche die langgestielten, gelbweißen Blüthenbüschel absuchen. Da die Blüthen erst im Juni, d. i. nach der Vollendung des Jahrestriebes, erscheinen, bilden blühende Linden die vornehmste vegetative Staffage in einer Frühsommerlandschaft. Auffällig sind die langen, papierartigen, gelblichweißen Flügel, welche jeder Blüthenhauptstiel trägt, und die bis zur Samenreife bleiben. Die Blüthen sind zweigeschlechtlich und ist der Geruch derselben bei der Winterlinde stärker als bei der Sommerlinde. Die erbsengroßen Fruchtkapseln fallen mit den vorstehend erwähnten papierartigen Flügeln der Blüthenhauptstiele ab und gerathen dadurch in eine rasche rotirende Bewegung. Trotz dieser Vorrichtung zählt der Lindensamen nicht zu den Flügelfrüchten, obwohl durch die fraglichen Lappen die Transportation durch den Wind erleichtert wird.

In der nächst höheren Lage geht der gemischte Laubwald in einen gleichfalls gemischten Nadelholzbestand über. Zu Beginn überwiegen die **Tannen**, höher oben die **Fichten**. Am Rande der Schlucht, die sich nach dem Thale hin öffnet, steht auch eine Gruppe von **Lärchen**. Dagegen fehlt die **Kiefer**, die sich in der Regel mit einem kümmerlichen Boden begnügt, hier gänzlich. Offenbar ist ihr dieser Waldgrund zu feucht, die Lage zu wenig sonnig.

Die Frage, ob der Nadelholzwald schöner, erquickender sei, als der Laubwald, oder umgekehrt kann hier nicht in Betracht kommen. Die Sache läßt sich überhaupt nicht generalisiren, da es ganz wesentlich darauf ankommt, ob der Bestand aus Tannen, Fichten oder Lärchen, beziehungsweise Kiefern (Föhren) zusammengesetzt ist. Jede dieser Baumtypen, verschieden bezüglich des Aufbaues, der Färbung und sonstigen Eigenthümlichkeiten, verleiht dem Walde ein bestimmtes Gepräge. Der Tannenwald ist in der Regel nicht so dicht wie der Fichtenwald, weil sich die Kronen mehr ausbreiten; er ist daher durchsichtiger, wenn der Boden nicht mit jungen Tannen bedeckt ist, die im Schatten der alten Bäume gut gedeihen, während Fichten im tiefen Schatten nicht fortkommen. Noch lichtbedürftiger ist die Kiefer, am lichtbedürftigsten die Lärche. Von weiterem Einflusse auf die Gestaltung des Nadelholzwaldes ist die Farbe des Stammes und die Astbildung. Der Fichtenwald hat aus der Ferne das Aussehen einer Anhäufung von Spitzthürmen, während die Tannenwipfel sich mehr runden. Noch auffälliger ist das Verjüngungsverhältniß nach oben bei der Lärche, deren Gestalt häufig völlig derjenigen einer Pyramide gleicht. Die hellfarbigen Stämme der Tanne geben dem Walde ein lichtes Aussehen. Dagegen sind die Fichtenstämme graubraun und roth gesprenkelt (daher »Rothtanne«), von Moos überzogen und durch Pechbeulen unregelmäßig. Die älteren Lärchbäume haben eine ziegelrothe Rinde, die eine blätterige Borke bildet.

Sehen wir näher zu, so entdecken wir auch sonst mancherlei Unterscheidungsmerkmale. Die Zapfen der Fichten hängen abwärts, meist in Büscheln, sie sind verhältnißmäßig dünn und verjüngen sich allmählich gegen die Spitze hin. Die Zapfen der Tannen sind viel stärker und länger, sie stehen aufrecht auf den Zweigen und laufen erst knapp am Ende in eine flache Spitze aus. Auch die Gestalt der Schuppen

ist ungleich. Nicht minder auffällig ist die Form der Nadeln und deren Anordnung an den Trieben und Zweigen. Die dreikantigen, scharfspitzigen Nadeln der Fichte stehen rund um die Zweige, die der Tanne nur nach zwei Seiten, in kammartiger Stellung. Dabei sind die Tannennadeln viel größer und breiter und haben eine abgestumpfte kurze Stachelspitze. Bei der Lärche sind die kurzen, weichen Nadeln büschelförmig angeordnet. Die Nadeln der Kiefer endlich sind drei- bis fünfmal so lang als die der Fichte, dreikantig, langspitzig und stehen zu zweien in einer häutigen Scheide.

Diesen abweichenden Eigenthümlichkeiten zufolge ist auch die Gesammterscheinung der einzelnen Arten von Nadelholzbäumen eine verschiedene. So bilden die Aeste der Tanne breite Fächer und die Krone ist laubholzartig gerundet. Die Aeste der Fichte dagegen bilden vollkommene Quirle, und zwischen diesen entstehen unregelmäßig gestielte dünne Zweige, die im Alter absterben, was dem Fichtenstamme häufig ein stacheliges Aussehen verleiht. Während die ausgewachsene Tanne bis hoch hinauf astlos ist, nimmt man derlei bei der Fichte nicht wahr. Im Gegentheile, die untersten starken Aeste beugen sich häufig bis auf den Erdboden herab, wodurch, im Hinblicke auf das dichte Beisammenstehen der Stämme, zum Theile undurchdringliche Dickichte sich bilden. Die Aeste der Lärche sind im Jugendzustande des Baumes schwach und nach allen Seiten verzweigt; erst im Alter tritt die Quirlstellung ein und sind die Aeste alsdann an ihren Enden bogenförmig nach abwärts geschlungen, was dem Baume ein sehr anmuthiges Aussehen verleiht. Die Kiefer endlich ist in ihrer Gestaltung so auffällig und charakteristisch, daß hierüber kein Wort zu verlieren wäre. Weder die graugrüne Farbe, noch die Form des Astwerkes sind besonders schön. Gleichwohl geben freistehende alte Kiefern mit ihrer reichgegliederten Krone und den mannigfaltig gewundenen knorrigen Aesten ein sehr malerisches Bild ab. Dieses Umstandes wegen ist die Kiefer der Liebling der Maler.

In Bezug auf ihre Lebensgeschichte zeigen die Nadelholzbäume — mit Ausnahme des beerentragenden Wachholder und der gleichfalls mit einer Beerenfrucht ausgestatteten Eibe, die aber in unseren Gegenden im Aussterben begriffen ist — im Großen und Ganzen gemeinsame Züge. Tanne, Fichte, Lärche und Kiefer haben Blüthen getrennten Geschlechtes auf demselben Stamme. Der Wachholder dagegen ist zweihäusig; der weibliche Baum ist voller und schöner als der männliche Baum, der dagegen weitaus größer ist. Die Wachholderbeeren kommen, was selbstverständlich, nur am weiblichen Baume vor; sie benöthigen zwei Jahre zur Reife, weshalb man grüne und schwarze Beeren auf einem und demselben Baume sieht.

Die männlichen Blüthenkätzchen aller Nadelholzbäume stäuben im Frühjahre ganze Wolken von Befruchtungsstaub — ungeheure Massen winziger Pollenkörner — ab. Die männlichen Blüthen der Fichte sind gelbe, kugelförmige Kätzchen, welche zahlreich an den Spitzen der Seitenzweige stehen; die weiblichen Blüthen zeigen schon die Schuppenform der zukünftigen Zapfen. Die Blüthen der Tannen sind denen der Fichte ähnlich, aber weniger häufig; die weiblichen sind größer und schöner; sie stehen stets auf der Oberseite der Zweige, und daraus erklärt sich auch das Aufrechtstehen der Zapfen. Bei der Lärche sind die gelblichen männlichen Blüthen wenig bemerkbar, sehr auffällig dagegen die rosenrothen weiblichen Blüthen, welche Zapfenform zeigen. Die Blüthen der Kiefer sind denen der Tanne und Fichte sehr ähnlich.

Bezüglich der Samenentleerung ist zu bemerken, daß sich die Schuppen der Fichtenzapfen gegen Ende des Winters öffnen, die kurz geflügelten Samen ausfallen lassen, jedoch bis nächsten Herbst am Baume verbleiben. Anders ist der Vorgang bei der Tanne; hier fallen die Schuppen gleichzeitig mit dem Samen ab, so daß zuletzt nur die lange pfriemartige Schuppenspindel übrig bleibt. Die Samenzapfen der Kiefer, welche zwei Jahre zur Ausbildung benöthigen, unterscheiden sich ganz wesentlich von denen der Fichte und Tanne. Sie sind kurz und gedrungen, sehr hart und holzig und die einzelnen Schuppen dreikantig. Beim Oeffnen der Schuppen klaffen dieselben allmählich breit auseinander, wodurch die Zapfen ein völlig verändertes Aussehen erhalten. —

Wir sind lange durch die schattigen Hallen dieses herrlichen Waldes, der das breite Thal an seiner Schattseite schmückt, gewandert und müssen nun an den Heimweg denken. Der nächste Abstieg führt durch die weiter oben erwähnte Schlucht, an deren Rande die prächtigen Lärchen stehen. Die Dämmerung der Durchklüftung, der schäumende Waldbach, die vom Sprühschaum benetzten großen Lattichblätter gestalten den Weg angenehm. Wir haben indeß nicht lange zu gehen, denn alsbald weitet sich die Enge, dort, wo am weißen Wasserstrurze das braune und bemooste Rad einer Mühle in lärmender Bewegung begriffen ist. Hier ist eine kleine Baumoase von herrlichen Ulmen und etlichen Zitterpappeln, erstere der Art der sogenannten »Flatterulme« angehörig. Man erkennt dies sofort an der langgestielten Einzelfrucht eines Fruchtbüschels. Die Ulme ist kein besonders malerischer Baum und wird hierin von der Zitterpappel, deren ganze Belaubung in förmlich nervöser Erregung sich befindet, weit übertroffen.

Die prächtigste Staffage aber bildet eine Gruppe von Eichen am Wiesenwege, den wir nun heimwärts einschlagen. Sie sind fast durchwegs Stiel- oder Sommereichen. Die Trauben- oder Wintereiche liebt die Niederungen nicht. Bekanntlich liegt das Unterscheidungszeichen beider Eichenarten in der Gestaltung ihrer Früchte. Bei der Stieleiche sind die Stiele, welche die Früchte tragen, lang, bei der Traubeneiche hingegen fehlen die Stiele fast ganz, so daß die Früchte fast unmittelbar an den Zweigen sitzen. Merkwürdigerweise ist bei den Blättern das Entgegengesetzte der Fall: die der Traubeneiche sind langgestielt, während jene der Stieleiche fast stiellos dicht an den Zweigen stehen.

Eichengruppe.

Die Bäume, unter welchen wir rasten, um uns vor dem Sonnenbrande zu schützen, dürften ein Alter von etwa hundert Jahren haben. Gleichwohl zeigen sie die typisch gedrungene Gestalt, die mächtigen knorrigen Aeste, das wuchtige Wurzelwerk, das vielfach den Erdboden durchbrochen hat, so daß sich stellenweise graubraune Schlangenleiber durch das Gras winden. Die Ausladungen dieser Wurzeln erstrecken sich pfeilartig bis an den Stamm. Die Durchsichtigkeit der Kronen erhöht die malerische Wirkung an diesem gepriesensten, von Sage und Dichtung verherrlichten Baume — dem Könige unter unseren einheimischen Bäumen.

Das Canet'sche Schnellfeuergeschütz.

Von

G. van Muyden.

Wir nahmen in den ersten Jahrgängen Anlaß, unseren Lesern die Krupp'schen und Gruson'schen Schnellfeuergeschütze in Wort und Bild vorzuführen. Es erübrigt nun, den in letzter Zeit Aufsehen erregenden Erfindungen des Franzosen Canet auf diesem Gebiete ebenfalls einige Worte zu widmen, wobei wir die neueste Schnellkanone des Genannten bildlich veranschaulichen.

Unseren Lesern wohlbekannt ist die Umwandlung in der Bewaffnung der Infanterie, wie sie sich in den letzten Jahren vollzogen hat. Man ging zu dem kleinkalibrigen Gewehr über, das heißt zu einem Gewehr, dessen Bohrung nur etwa 8 Millimeter beträgt, und welches ohnehin, vermöge der Einrichtung des Magazins, eine viel höhere Schußgeschwindigkeit besitzt, als seine Vorgänger. Diese Schußgeschwindigkeit ist jedoch streng genommen Nebensache und käme im Feuergefecht aus vielen Gründen nur theilweise zur Wirkung. Die Hauptsache ist die Verkleinerung des Kalibers, welche in Folge der dadurch herbeigeführten Verringerung des Geschoßgewichtes eine größere Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und damit eine größere Durchschlagekraft desselben ermöglicht hat.

Wie man sich denken kann, gab diese Umwandlung der Infanteriewaffe auch den Artilleristen zu denken. Kürzlich sprach sich eine Autorität auf diesem Gebiete, der preußische Generalmajor Wille, in seinem Buche über das Feldgeschütz der Zukunft dahin aus, daß die Umwandlung der Feldartillerie nach demselben Princip: Verringerung des Kalibers, Erhöhung der Geschoß- und Feuergeschwindigkeit, nur noch eine Frage der Zeit sei und hauptsächlich von dem Bau einer zweckmäßigen Laffete in der Art der Gruson'schen abhänge. Damit hat er wohl das Richtige getroffen und den Freunden der Artilleriereform aus der Seele gesprochen.

Unter diesen Umständen verdienen die Bestrebungen zur Vervollkommnung des Geschützwesens in der angedeuteten Richtung ein erhöhtes Interesse, und so werden unsere Leser es vielleicht gerechtfertigt finden, wenn wir nicht blos den Gruson'schen, sondern auch den französischen Vorläufern des Feldgeschützes der Zukunft einige Aufmerksamkeit schenken.

Hervorgegangen ist das kleincalibrige Schnellfeuergeschütz offenbar aus den Anforderungen der Seetaktik. Hier ist das Ziel schwerer zu treffen, als auf dem Lande, weil es sich schnell bewegt und überdies schwankt, während andererseits das Schlingern und Stampfen des angreifenden Schiffes das Zielen noch mehr erschwert. Es gilt, die günstige Secunde zum Feuern zu benutzen, und dies ist wiederum nur möglich, wenn das Werkzeug dazu, das heißt das Geschütz, dem Befehle blitzschnell zu folgen vermag. Am nothwendigsten ist das schnelle Feuern, wenn es gilt, den Angriff der Torpedoboote abzuwehren, also diese äußerst flinken Schiffe durch einen Hagel von Geschossen kampfunfähig zu machen, bevor sie von der unterseeischen Sprengwaffe Gebrauch machen können. Zwar sind die Torpedoboote klein und schwer bemerkbar; dafür entbehren sie der Panzerung, und es genügen schon Geschosse sehr mäßigen Gewichtes, ihre Bordwand zu durchlöchern. Geschieht dies in der Nähe oder unter der Wasserlinie, so sind die Torpedoboote dem sicheren Untergange geweiht. Und, wenn auch nur die Maschine in Unordnung geräth, so ist damit bereits viel gewonnen. Hierzu genügen schon die 37—57 Millimeter-Geschütze.

Dabei ist man jedoch nicht stehen geblieben. Es lag der Gedanke nahe, die langsam feuernden, sehr schweren und kostspieligen Geschütze von 70, ja von 100 Tonnen Gewicht, durch solche von kleinerem Kaliber zu ersetzen, bei denen das geringere Gewicht des Geschosses, wie beim Infanteriegewehr, durch die größere Anfangsgeschwindigkeit und die größere Durchschlagskraft aufgewogen wurde. So entstanden die verhältnißmäßig kleinkalibrigen Schnellgeschütze, jene Kanonen von 10, 12 und 15 Centimetern, welche Panzer von 50 Centimetern Dicke durchbohren, es also den viel schwereren älteren Waffen gleichthun. Derartige Geschütze besitzen die Flotten aller Seestaaten bereits in größerer Anzahl, und es deutet Manches darauf hin, daß sie schließlich die Ungethüme verdrängen werden, deren Mündungen drohend aus den Deckthürmen der Panzerschiffe hervorlugen.

Allem Anschein nach wird nicht blos, wie oben angedeutet, die Feldartillerie, sondern auch das Belagerungsgeschütz die Wandlung mitmachen, und es dürften in absehbarer Zeit die so schwer beweglichen Riesengeschütze, welche bei Belagerungen und namentlich bei der Küstenvertheidigung bisher unentbehrlich waren, als Merkwürdigkeiten aus alter Zeit einen Platz in den Waffensammlungen finden.

Das beifolgend abgebildete Canet'sche 10 Centimeter-Geschütz darf zu den besten Lösungen der Frage des schnellfeuernden Belagerungs- und Schiffsgeschützes gerechnet werden. Es ruht, wie ersichtlich, auf einem Zapfen und ist nach allen Seiten drehbar. Der Rückstoß wird durch eine Wasserdruckbremse abgeschwächt, und es ist, wie die dritte Abbildung belehrt, der Verschluß möglichst einfach und wirksam

gestaltet. Dessen Länge beträgt 40 Kaliber, also 4 Meter. Es schleudert Geschosse von 40 Kg. und vermag in der Minute zehnmal zu feuern. Sicherlich eine außergewöhnliche Leistung. Die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses beträgt, bei Anwendung des Cordit geheißenen rauchlosen Pulvers, angeblich 750 Meter, so daß die Durchschlagskraft größer sein dürfte, als die des entsprechenden Armstrong'schen Geschützes, bei welchem das Geschoß zwar schwerer, die Geschwindigkeit aber geringer ist.

Allen neueren Handfeuerwaffen und Schnellgeschützen, und auch dem abgebildeten gemeinsam ist

Das Canet'sche Schnellfeuergeschütz.

der Fehler der schweren Metallhülse, welche das Gewicht der mit dem Geschosse verbundenen Patrone ungebührlich erhöht und einen Auswerfer nöthig macht. Auf Schiffen hat das nicht viel zu sagen; wohl aber im Felde und bei Belagerungen, wo das Heranschaffen der Munition meist sehr erschwert ist. Vielleicht erfindet man einst eine leichtere Hülse aus einem Stoffe, der mitexplodirt, so daß der Auswerfer wegfallen kann. Das Celluloid, welches hierzu vorgeschlagen wurde, besitzt leider die erforderliche Festigkeit nicht.

Der Erfahrungssinn bei den Thieren.

Von

Eduard Rüdiger.

Das Zeitalter des Dampfes und der Elektricität hat glücklicherweise auch herausgefunden, daß die uns umgebende Thierwelt keineswegs blos aus lebendigen Maschinen zusammengesetzt ist, wie es lange vor und bis zu unserem Jahrhundert fast allgemeine Anschauung war. In neuester Zeit ist man den »jüngeren Brüdern der Menschen« im Herder'schen Sinne um ihrer geistigen Fähigkeiten willen gerecht geworden. Man hat ihnen eine Seele, einen Geist zugestanden, der sich vom menschlichen nicht qualitativ, sondern nur quantitativ unterscheidet, in ähnlicher Weise, wie sich das Kind von dem durch Erfahrungen gereiften, in seinen Fähigkeiten gekräftigten und ausgebildeten Manne unterscheidet. Freilich ist man von verschiedenen Seiten gegen diese gerechte Würdigung, die den Menschen doch wahrlich mehr ehrt als erniedrigt, zu Felde gezogen, doch nur mit Worten, nicht mit Beweisen. Auch das Verdienst, die Thiere nicht zu gering geachtet zu haben, ihre seelischen Fähigkeiten zu beobachten und zu würdigen, müssen wir außer der Philosophie vorzugsweise der Naturwissenschaft zuerkennen, deren Vertreter von allen Forschern auf geistigem Gebiete sich unstreitig das unerschrockenste und vorurtheilfreieste Auge bewahrt haben.

Werden wir uns zuerst über den Begriff der Erfahrung selbst einig. Jede Erfahrung setzt zuerst die Vergegenwärtigung, die Erinnerung eines früheren Zustandes voraus, sodann ein Erkennen des gegenwärtigen, ein Vergleichen mit dem früheren und schließlich und hauptsächlich einen daraus resultirenden Schluß auf ein Zukünftiges. Es sind also genau genommen drei einzelne geistige Fähigkeiten, die des Erinnerns, des Vergleichens und des Schließens, aus deren Zusammenwirken die Erfahrung hervorgeht. Wir wollen hier diese einzelnen Fähigkeiten als bekannt voraussetzen und vorzugsweise unseren Blick auf ihr Gesammtresultat, auf die Erfahrung richten.

Solche Erfahrungen und das Benutzen derselben finden wir schon bei den Thieren der niedrigsten Gattungen, bei denen der Instinct — etwas dem Verstande Entgegengesetztes — so bedeutend hervortritt, daß wir ihre meisten Handlungen aus demselben erklären müssen. Wir wollen vorzugsweise durch einzelne Beispiele aus dem Thierleben deutlich zu machen suchen, was durch eine allgemeinere Weise schwer zu erreichen sein dürfte und jedenfalls ein geringeres Interesse darböte.

Die hülsenförmigen Messerscheiden eines Muschelthieres graben sich, sobald die Ebbe eintritt, tief in den Sand ein. Die Fischer, welche sie aufzusuchen ausgehen (Lewes, Naturstudien am Seestrande), holen sie aus ihren oft mehrere Fuß tiefen Löchern entweder mit langen dünnen Eisenstäbchen, die unten einen kleinen Haken haben, hervor, oder sie streuen ein wenig Salz in das Loch, um die Bewohnerin dadurch an die Oberfläche zu treiben. In den meisten Fällen wirkt dies Mittel, man bemerkt eine Bewegung im Sande und die Muschel steigt zur Hälfte heraus. Rasch muß sie nun der Fischer erfassen. Mißglückt dies, fährt die Verfolgte in ihr Loch zurück, so hilft alles später in das Loch geworfene Salz nichts mehr — die Muschel hat eine Erfahrung gemacht und bleibt in der sicheren Tiefe des Sandes.

Aehnliche Handlungsweisen der Thiere, die sich doch nur als Resultat einer gemachten Erfahrung ansehen lassen, finden sich bei den verschiedenartigsten Gattungen.

Ein Fuchs, der einmal in einer Falle gesessen hat und aus ihr wieder glücklich entkam, ist durch die gemachte Erfahrung klug genug geworden, nicht zum zweiten Male in die Falle zu gehen. Ebenso der Marder und einige Vogelarten. Wachteln, welche einmal der Lockpfeife gefolgt sind und dadurch ihre Freiheit verloren haben, lassen sich, wenn sie die Freiheit wieder erlangen, nie wieder durch die Pfeife verlocken. Jeder Jäger weiß, welche Erfahrungen ein ein- oder mehreremale verfolgtes Wild gemacht hat und wie es dieselben zu benutzen weiß, wie viel es dadurch vor dem jungen Wilde voraus hat.

Einen sehr interessanten Fall erzählt Bortase von einem Hummer, der eine Auster überlistete. Bekanntlich ist nicht allein für die Menschen, sondern auch für die Hummern die Auster ein Leckerbissen. Ein solcher suchte eine Auster mit den Scheeren aus den halbgeöffneten Schalen herauszuziehen. Diese schloß die Schalen indeß jedesmal zeitig genug. Nach mehreren mißglückten Versuchen ergriff der Hummer ein Steinchen und schob dieses schnell zwischen die vorsichtig geöffneten Schalen hinein. Die Auster war nun außer Stande, die Schalen zu schließen und wurde von dem Hummer verzehrt. Ebenso machen es die Affen mit den Austern, bei ihnen fällt es nur weniger auf, da ihre größeren Fähigkeiten bekannt sind. Kirby erzählt uns von den Bienen, daß sie, wenn ihre Stöcke wiederholt vom Todtenkopfe beraubt sind, eine Art Bollwerk von Wachs vor das Flugloch bauen, um ihm das Eindringen unmöglich zu machen. Dugès beobachtete eine Spinne, die eine Biene im Rücken erfaßt hatte und sie dadurch am Fliegen verhinderte. Die stärkere Biene

hatte indeß die Beine noch frei und schleppte die Spinne, welche bemüht war, die Beute in ihren Hinterhalt zu zerren, mit sich fort. Das gegenseitige Ringen währte eine Zeit lang. Endlich ließ sich die Spinne mit ihrer Beute an einem Faden herab, so daß sie frei mit ihr in der Luft schwebte. Die freien Beine der Biene schadeten ihr nicht mehr und sie hielt die Feindin so lange schwebend, bis sie todt war.

Bekannt ist, daß Todtengräberkäfer, wenn man eine kleine Thierleiche auf einen Stock spießt, diesen untergraben, um ihn zum Umfallen zu bringen.

Niemand darf behaupten, daß dies ja immer nur einzelne Fälle seien, die für die ganzen Geistesfähigkeiten der Thiere nichts beweisen. Jede Erfahrung bleibt eine individuelle, die sich nie auf die ganze Gattung erstrecken kann, weil sie an einzelne Erlebnisse geknüpft ist. Auch den Thieren müssen wir zugestehen, daß einzelne vorzüglich begabte sich über die allgemeine Stufe ihrer Gattung zu erheben vermögen. Dies sehen wir am deutlichsten z. B. beim Pferde, Hunde, Elephanten und Affen. Wer es leugnen wollte, müßte auch leugnen, daß die seelischen Fähigkeiten der Thiere einer Ausbildung und Weiterentwickelung fähig sind. Daß allerdings diese Entwickelung ihre bestimmten Grenzen hat, über welche sie nie hinausschreiten wird, ist selbstverständlich, auch der Menschengeist hat ja seine Grenzen, wenn sie auch unendlich weiter gesteckt sind und wir sie nach manchen Seiten hin nicht bemerken, weil wir sie eben noch nicht erreichten.

Ungleich deutlicher treten die Erfahrungen bei den Thieren höherer Gattungen hervor, weil bei ihnen all die einzelnen Fähigkeiten, deren Resultat die Erfahrung ist, vollkommener entwickelt und schon größer in ihrer ersten Anlage sind.

Streub besaß eine Katze, mit der er verschiedene Versuche unter der Luftpumpe zu machen pflegte. Sobald die Luftverdünnung indessen einen gewissen Grad erreicht hatte, der ihr unangenehm wurde, hielt sie ihre Pfote auf die kleine Oeffnung, durch welche die Luft entzogen wurde. Dasselbe hat ein anderer Naturforscher bei einem Frosche bemerkt, mit dem er dasselbe Experiment machte; es ist indeß schwer zu beweisen, ob dies beim Frosche nicht eine rein zufällige Handlung war.

Winckellt hatte einen gezähmten Fuchs, der die Gewohnheit besaß, Eier zu stehlen, die er sehr liebte. Um ihm dies abzugewöhnen, wurde ihm ein heißgesottenes Ei gegeben, an dem er sich tüchtig verbrannte. Nie rührte er wieder ein Ei an. Aehnliche Versuche kann man mit jedem Hunde und mit jeder Katze machen, sie helfen mehr als Strafe, weil das Thier den eigenen Erfahrungen mehr traut, als es sich vor Strafe fürchtet. Ein Hund hatte die Erfahrung gemacht, daß auf das Schellen seines Herrn jedesmal der Diener erschien. Als dieser eines Tages vergessen hatte, ihm sein gewohntes Futter zu geben, sprang er auf einen Tisch und zerrte an der Klingelschnur, und als der Diener kam, lief er zu dem Gefäße, in dem er sein Futter gewöhnlich erhielt.

Man kann alle solche Fälle und viele hundert andere der Klugheit der Thiere zuschreiben, was ist Klugheit aber anderes, als die richtige Anwendung gemachter Erfahrungen? Bei dem Menschen nennen wir dies »Weisheit«, weil er einen Schritt weiter geht, er summirt und generalisirt die gemachten Erfahrungen und zieht sich daraus Lebensregeln, die nicht blos für einzelne Fälle passen, sondern allgemeine Geltung haben. Das vermag das Thier nicht. Alle seine Fähigkeiten bleiben an dem einzelnen Falle haften, darüber hinaus vermag es nicht zu gehen. Diese Grenze kann das Thier selbst bei größtmöglicher Ausbildung seiner geistigen Fähigkeiten nie überschreiten, denn sie bildet überhaupt die Grenze, welche Thier- und Menschenseele scheidet.

Ersatz für das Gypsen der Weine. Weinbouquet.

Man erinnert sich, daß an Stelle des Gypsens schon verschiedene andere Verfahren, wie Zusatz von phosphorsaurem oder weinsaurem Kalk, versucht worden sind. Casthélaz und Bruière empfehlen jetzt an Stelle des Zusatzes von Gyps einen Zusatz von Zuckerkalk zum Wein. Die Einwirkung auf trübende Theile ist dieselbe, wie beim Gypsen; der Wein wird rasch klar, der Kalk fällt als weinsaurer Kalk aus und der Zucker vergährt. So bleibt in dem Wein kein Bestandtheil zurück, der die Anwendung des Zuckerkalkes zum Klären verriethe oder der schädlich wirken könnte. Namentlich enthält der mit Zuckerkalk behandelte Wein natürlich kein Kaliumsulfat, wie es in Folge des Gypsens im Wein auftritt und von dem nach französischem Gesetze höchstens 2·0 im Liter zugegen sein dürfen, wenn der Wein nicht vom Verkaufe ausgeschlossen werden soll. Die Verwendung des Zuckerkalkes geschieht als Pulver zu 150 bis 300 Gramm auf den Hectoliter Most.

Vor einiger Zeit hat Rommier die Beobachtung gemacht, daß es möglich ist, jedem Wein jedes beliebige fremde Bouquet zu geben, wenn man die Trauben nicht mit ihrer eigenen Hefe, sondern mit der eines anderen Weines gähren läßt. Diese interessante Thatsache ist unterdessen auch von anderen Seiten bestätigt worden. Rommier hat nun noch weitergehende Versuche mit Erfolg angestellt. Er ließ Zuckerwasser mit vier verschiedenen Hefen gähren, welche von Weinen der Champagne, von edlen Roth- und Weißweinen Burgunds und von Weinen des Armagnac herstammten. Zum Zuckerwasser setzte er solche Salze, welche zur Ernährung der Fermente besonders geeignet waren. Die Gährung ging vor sich bei Temperaturen zwischen 12 und 20 Grad C. und für die Hefe von Armagnac zwischen 20 und 30 Grad C. Die Gährungsproducte lieferten bei der Destillation vier Alkohole, welche verschiedene Blumen besaßen und vor Allem nicht denselben Grad der Würze hatten, obwohl sie denselben Alkoholtitre von 50 Grad zeigten.

Kleine Mappe.

Registrirender Geschwindigkeitsmesser mit zwangläufiger Bewegung für Locomotiven.

Von

Hugo Haußhälter.

Der Mechanismus ist mit Ausnahme des Alarmwerkes von einem gußeisernen Gehäuse umschlossen. Die Welle A wird von der Maschine, deren Geschwindigkeit gemessen werden soll, in Bewegung gesetzt. Letztere überträgt sich mittelst der Schraube s und dem Schraubenrad auf die Walze C. Einer zweiten Welle E wird durch ein kräftiges Uhrwerk (Feder J und Hemmung H) eine gleichmäßige Drehung ertheilt. Auf dieser Welle E sitzt verschiebbar, aber nicht drehbar, der wesentlichste Theil des ganzen Apparates, das Fallstück B. Dasselbe trägt auf der oberen Hälfte einen steilen Schraubengang d, auf der unteren aber feine Rillen, welche in die Zähne g am vorderen Theile der Walze C passen. Die Rillen reichen nicht um den ganzen Umfang des Fallstückes, es ist vielmehr in demselben — parallel zur Axe — eine Nuth a—b (Fig. 6) ausgespart, so daß in Folge der Drehung von E das Fallstück abwechselnd in und außer Verbindung mit der Walze C kommt und somit — ein Drehen an der Welle A vorausgesetzt — abwechselnd gehoben wird und wieder herabfällt. Da die Zeit, während welcher die Rillen von B mit den Zähnen g in Eingriff sind, immer die gleiche ist, so wird die Höhe, um welche das Fallstück bei jeder Umdrehung steigt, direct proportional der Geschwindigkeit der Welle A. Der untere Theil von B ist weit ausgebohrt und wirkt in Verbindung mit einer an der Welle E sitzenden Scheibe beim Fallen als Luftpuffer. Um beim Beginn eines Spieles, also nachdem B herabgefallen ist und durch seine Weiterdrehung wieder in Verbindung mit C treten will, den Eingriff der Rillen in die Zähne vollständig zu sichern, trägt die Schraube s unten einen Teller m mit schraubenförmigen Zähnen x. Diese Zähne, deren Höhe der Rillentheilung entspricht, bewirken beim Drehen der Welle A ein beständiges geringes Heben und Senken des auf ihnen ruhenden Stückes w. Letzteres, durch die um E greifende Gabel an jeder Drehung verhindert, dient als Aufschlag für das Fallstück B. Um denselben Betrag, um welchen sich die Stellung der Walzenzähne g ändert, ändert sich auch die Höhenlage von w und damit auch, am Anfang des Spieles, die von B, so daß die Rillen immer auf die Zähne g der Walze C treffen müssen. Die optische Darstellung der Geschwindigkeit wird nun durch nachstehende Einrichtung bewerkstelligt. Der um e (Fig. 1) drehbare Zeiger D wird vom Fallstück mittelst des in einem Schlitz der Zeigerstellplatte U verschiebbaren Stiftes i eingestellt, und zwar geschieht dies in der Weise, daß bei zunehmender Geschwindigkeit dieser Stift durch die Ringfläche k nach oben, bei abnehmender Geschwindigkeit jedoch durch den Schraubengang d nach unten gedrückt wird. Es muß dieser Stift bei jeder Umdrehung der Welle E die Lücke zwischen k und d kurz vor dem Herabfallen von B passiren und sich somit, entsprechend der Differenz, um welche das Fallstück während des letzten Spieles mehr oder weniger als beim vorhergegangenen Spiele gehoben worden ist, einstellen. So lange sich die Geschwindigkeit nicht verändert, bleibt also der Zeiger ruhig stehen und wird immer nur entsprechend der in 12, respective zufolge der im folgenden beschriebenen Vorrichtung, in 6 Secunden eintretenden Geschwindigkeitsveränderung eingestellt. Die Verbindung zwischen dem Stift i und dem Zeiger D wird durch die Zahnstange v und das Zahnsegment w hergestellt. Eine

Fig. 1.

Fig. 2.

leichte Schleppfeder hält den Zeiger in jeder Lage fest. Zum Zwecke einer zweimaligen Einstellung des Zeigers während einer Umdrehung der Welle E sind noch die beiden fest mit einander verbundenen Stifte i_1 an v_1 vorhanden (Fig. 2 und 4), welche kürzer als i, nur von den Verbreiterungen δ—ε der Ringfläche k (Fig. 3) und des Schraubenganges d — in im Uebrigen ganz gleicher Weise wie i — beeinflußt werden können. Es verhält sich hierbei der Theil des Umfanges, welcher den Stift i bewegt, zur Größe der Verbreiterung δ—ε, wie sich die beiden Zahnsegmente, respective deren Hebelarme verhalten. Hieraus erhellt, daß beide Stifte i und i_1 den Zeiger D in genau gleicher Weise verstellen müssen. Die Einstellung durch den Stift i_1 fällt dabei genau in die Mitte zwischen je 2 durch i bewirkte Einstellungen. Zum Zwecke der Aufzeichnung der Fahrgeschwindigkeit trägt die Welle E an ihrem oberen Ende eine mit einer Eintheilung versehene Scheibe l (Fig. 3), welche bei ihrer Drehung den Hammer T abwechselnd gegen die Feder u drückt und wieder zurückschlagen läßt. Dabei wird die in einem Schlitze des Hammers geführte und von i aus mittelst des Stängelchens n eingestellte Spitze r durch das Papier gestochen, dann aber sofort wieder soweit ausgehoben, daß sich Papier und Spitze frei bewegen können. Der Schlag erfolgt gleichzeitig mit dem Fallen des Stückes B, also während der Zeiger in Ruhe ist. Das Abziehen des auf der Rolle O aufgewickelten Papierstreifens wird von den beiden Walzen p und p_1 bewirkt. Die von den Federn q gehaltene Walze p, um deren Axe sich auch der Hammer T dreht, drückt den Papierstreifen gegen die Walze p_1, welche letztere ihre Bewegung mittelst Räderübersetzung von der Welle E erhält. Der Streifen rollt sich in das Gehäuse L ein, aus welchem er nach Hinwegnahme des verschließbaren Deckels entnommen werden kann. Eine Feder β verhütet ein Festsetzen des Papiers. Um das Papier mit der Hand in das Gehäuse hineinziehen zu können, ist die Walze p_1, mit dem dazu gehörigen Zahnrad nicht fest verbunden, sondern mit demselben durch ein Sperrrad mit Klinke beweglich verkuppelt. Beim Einsetzen einer neuen Papierrolle ist der Deckel G abzunehmen und der Riegel f zu ziehen, worauf der Bolzen der Rolle O frei beweglich wird und nach oben herausgezogen werden kann. Die beiden Deckelschrauben lassen sich plombiren. Bei Erreichung oder Ueberschreitung der festgesetzten größten Geschwindigkeit tritt das oben auf dem Gehäuse befindliche Läutewerk (Fig. 5) in Thätigkeit. Hat nämlich das Fallstück B eine bestimmte Höhe erreicht, so hebt es die mit einem Knopfe versehene Stange z aus und gestattet so dem Hammer Y, an die Glocke zu schlagen. Beim Zurückfallen von B fällt auch die Stange z und legt sich mit ihrem Kopfe vor den Winkel x des Hammers Y, der durch die unrunde Scheibe v der Welle A ausgehoben wird. Die Glocke ertönt also nicht ununterbrochen, sondern es erfolgt bei eben erreichter größter Geschwindigkeit bei jeder Umdrehung der Uhrwelle E ein Schlag, bei 5 Kilometer Ueberschreitung je 2 Schläge schnell hintereinander, bei 10 Kilometer je 3 Schläge u. s. f. Das Uhrwerk wird während der Fahrt durch den Excenter R selbstthätig aufgezogen; die Klinke desselben vermag sich zusammen zu drücken, so daß ein Ueberspannen der Feder J nicht eintreten kann. Eine durchschnittliche Geschwindigkeit von reichlich $1/4$ der maximalen genügt, um das Uhrwerk immer hinreichend zu spannen. Durch das Sternrad h (Fig. 1) wird die Federspannung nach beiden Richtungen begrenzt. Ist das Uhrwerk vollständig aufgezogen, so läuft es circa 30 Minuten. Die Welle E dreht sich in je 12 Secunden einmal um, in denselben Zeiträumen erfolgt das Stechen, während die Ein-

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

stellung des Zeigers alle 6 Secunden stattfindet. Die Abwicklung des Papiers beträgt 2 Millimeter pro Minute und die größte Höhe des Diagramms 40 Millimeter. Die Rolle O faßt einen Vorrath von circa 45 Meter Papier. Die Transportirwalze p_1 besitzt oben und unten in Abständen von 6 Millimeter — entsprechend 3 Minuten — zugespitzte Stifte, welche sich an beiden Kanten in den Papierstreifen einstechen und dadurch das Ablesen der Fahrzeiten und Aufenthalte wesentlich erleichtern. Außerdem ist unten an der Walze noch eine Spitze eingesetzt, welche zwischen je zehn Dreiminutenstichen einen 1/2-Stundenstich macht. Die Anbringung des Apparates an einer Locomotive veranschaulicht Fig. 7, Seite 278. Die Verbindung der Antriebswelle mit der Welle A des Apparates erfolgt durch eine Klinkenkuppelung, so daß dem Apparat durch Drehen in falscher Richtung kein Schaden zugefügt werden kann. In neuerer Zeit hat der Apparat eine Vervollkommnung erfahren, welche darin besteht, daß im Diagrammstreifen auch die durchfahrenen Kilometer eingestochen werden, so daß nun ohne weiteres zu ersehen ist, an welchem Punkte der Bahn eine gewisse Geschwindigkeit eingehalten worden ist und in welcher Entfernung von den Stationen die Bremswirkung begonnen hat. Das Diagramm gibt jetzt über alle Fragen Auskunft.

Nachahmung altrömischer Mosaiken.

Das Verfahren besteht einerseits in der Herstellung und Benützung wabenartiger, in ihren Zellen die Umrisse des Mosaikbildes enthaltender Formen, welche, ganz abweichend von den bisherigen Fabricationsarbeiten, von vornherein die gewünschten Mosaikbilder nach der Technik der altrömischen Mosaikbekleidungen in zerrissenen quadratischen oder ähnlichen Zertheilungen zu liefern gestatten, andererseits aber auch darin, daß diese netzartigen, mit den Waben der Honigbienen zu vergleichenden Formen ohne wesentliche Mühe dadurch hergestellt werden können, daß das zu schaffende Mosaikbild in natürlicher Größe auf Platten von trockener Seife, Wachs, Holz, Thon, Gyps u. dgl. aufgezeichnet, demnächst die Netzzeichnung bis zur gewünschten Tiefe eingestochen oder eingeritzt wird und nach Vollendung dieser Arbeit Gypsbrei oder eine sonst geeignete Masse über diese vorher eingeölte Fläche gegossen wird, worauf nach dem Erkalten oder Hartwerden der Masse die vollständige Form geschaffen ist; endlich aber auch darin, daß man in diese wabenartige Form die bereits vorher verschiedenartig gefärbte Kunststeinmasse je nach den Gliederungen und Schattirungen des Vorwurfes in die einzelnen Zellen eindrückt, diese Masse nach Umständen in der Form beläßt oder, was zumeist der Fall sein dürfte, als ein lose in Zusammenhang stehendes Gefüge einzelner, lockerer, nebeneinander geordneter Steinstückchen in solcher Weise aus der Form hebt, daß man sie auf beliebige, mit Klebstoff versehene Unterlagen, wie Papier, Thon rc., sei es vor oder nach der Härtung, provisorisch oder definitiv befestigt und so das vollständig fertige, aus einzelnen Steinen bestehende Mosaikbild erhält. Ist das zu schaffende Mosaikbild sehr groß, so wird dasselbe in verschiedenen Theilen geformt und diese Theile werden nach Fertigstellung zusammengefügt. Die Mosaikgebilde können zu Fußbodenbelag, zu Tischplatten, Wandbekleidungen und sonstigen bau- und kunstgewerblichen Gegenständen verwendet werden. Das Verfahren zur Herstellung der Form und des Mosaikgebildes, sowie zur Verwendung derselben ist folgendes:

Fig. 1.

a

Fig. 2.

b c a

Fig. 3.

Fig. 4.

b c c b a

Von dem herzustellenden Mosaikgebilde werden die Detailzeichnungen (Cartons) in natürlicher Größe gefertigt und im Ganzen, oder, wenn es nöthig ist, stückweise auf Platten von Seife, Wachs, Holz, Gyps oder sonst brauchbarem Material übertragen, worauf die Netzzeichnung bis zur gewünschten Tiefe, welche sich nach der Dicke, beziehungsweise Stärke, die das Bildwerk erhalten soll, richtet, eingestochen oder eingeritzt wird. Die auf Fig. 2 dargestellten Scheidewände b bilden somit auf der ersten Platte Vertiefungen. Nunmehr wird über die ganze Fläche, welche vorher eingeölt wurde, heißes Wachs, Gypsbrei oder eine sonst geeignete Masse gegossen, nach dem Erkalten abgenommen und die gewünschte Form ist fertig. Will man diese aus Wachs oder Gyps bestehende Form nicht direct zum Einlassen der Masse für Bildung der Mosaikflächen, beziehungsweise des Bildwerkes benützen, so kann man auf galvanischem Wege eine Matrize aus Kupfer herstellen und diese zur Vervielfältigung der Form aus Papier oder aus anderem brauchbaren Material, welches in breiigem oder wenigstens weichem Zustande in die Matrize eingedrückt wird, benützen. Ist die Form fertig, so wird die bereits vorher gefärbte Masse in die vertieften Zellen c (Fig. 4), welche sich nach unten etwas verjüngen können, eingedrückt oder eingeschnitten, und zwar in jede Zelle die entsprechende Farbe, so daß, wenn die ganze Form ausgefüllt ist, das fertige Mosaikbild in der Form erscheint. Soll die Form als Unterlage und Füllmaterial mitbenützt werden, d. h. die in die Form eingedrückte Masse darin belassen werden, z. B. als einzulegende Platten für Schränke, Tische u. s. w., so verwendet man zur Form entweder ganz dünne Papier-

massen oder auch Metall und als Masse vorher gefärbte Steinpappe oder sonst klebriges Material, welches am Boden a und den Wandungen der Zelle c in weichem Zustande festhaftet, nicht gebrannt werden darf, wie z. B. Thon und nach der Erhärtung eine so fest haftende und harte Masse bildet, daß sie, wenn man Metallformen benützt hat, abgeschliffen werden kann, wonach die Zwischenwände glanzvoll hervortreten und leuchten. Soll das Mosaikbild aus der Form herausgenommen und als loses Gefüge einzelner Steinchen benützt werden, was zumeist der Fall sein dürfte, so legt man, wenn die in den Zellen geformten Steinchen compact, beziehungsweise hart geworden sind, falls dieselben nicht schon vorher auf Platten 2c. befestigt wurden, ein mit Klebstoff versehenes Papier oder Stück Leinwand auf die obere Schicht des lockeren Mosaikgefüges und drückt dieses so fest an, daß das Bildwerk ohne Gefahr des Auseinanderfallens durch Umdrehen der Form leicht herausgenommen und an den Ort seiner Bestimmung gebracht werden kann. Die so hergestellten Mosaikgebilde werden in bisher üblicher Weise an dem für sie bestimmten Orte mittelst Cement oder Mörtel oder Kitt an Fußböden, Wänden 2c. befestigt, und zwar kann bei diesem Verfahren das ganze Bild, wenn es nicht zu groß ist, als ein Stück eingesetzt und dann das die einzelnen Steinchen zusammenhaltende Papier losgelöst werden. Je nach Wunsch werden die Zwischenräume bei Wand- und Fußbodenplatten mit Cement 2c. und bei Luxussachen, Tischplatten 2c. mit Metall ausgegossen.

Die Lofotten.

Zu den auffallendsten Gestaltungen der skandinavischen Küsten gehört deren Zerrissenheit. Zahllos sind die Fjorde, welche mehr oder weniger tief ins Land eingreifen, und unübersehbar sind die Inseln und Klippen (Scheeren), welches ihnen vorliegen. Letztere sind als nichts anderes als abgesprengte Glieder des Festlandes zu betrachten. Mit zunehmender Polhöhe gewinnen die Fjorde an Breite, besonders jenseits des nördlichen Polarkreises. Hier erstrecken sich die Inseln und Scheeren bis 50 Kilometer außerhalb des Continentes und bilden zugleich eine unzählbare Menge von Untiefen, an denen das Meer sich bricht und bei stürmischem Wetter eine große Menge schäumender Brandungen mit kleinen Zwischenräumen zeigt.

Unter 67·5° Nordbreite beginnt eine größere Reihe gebirgiger Inseln — die Lofotten — viel gerühmt wegen ihrer landschaftlichen Schönheiten und wegen des hier betriebenen Häringsfanges. Die letztere Beschäftigung ist gleichwohl keine idyllische Beschäftigung. Der Lofottenfischer fährt oft bei stillem, schönem Wetter aus, kommt aber alsbald unerwartet in Sturm und Unwetter, denn die Witterungsverhältnisse sind von kaum glaublicher Unbeständigkeit. Die Fischer sind düstere, verwitterte Gestalten mit eigenthümlich starren Zügen. Sie stecken in ledernen Beinkleidern, Seestiefeln und ledernen Jacken, um sich Nässe und Wind vom Leibe zu halten.

So ausgerüstet klimmen sie vor dem 10. December auf die Bergspitzen, um nach dem Häring zu spähen, und so klettern sie enttäuscht wieder herab, um ihren Kameraden zu melden, daß noch nichts zu sehen ist. . . . Plötzlich macht der eine oder der andere die Entdeckung, daß das Meer in verdächtiger Erregung sich befindet; man greift nach den Fernrohren und gewahrt nun die von den Walthieren ausgestoßenen Wasserstrahlen, die Schaaren nahender Seevögel, die Bewegung nähert sich der Küste — der Häring ist angekommen.

In den Lofotten.

Zuckerrübenbau in Sibirien.

Seit 1882 hat man in Sibirien Versuche angestellt, den Zuckerrübenbau in dem Bezirke Minussinsk im Gouvernement Jenisseisk einzuführen. Diese Versuche, bei denen sich zeigte, daß auf dem rechten Ufer des Jenissei der geeignetste Boden für diese Culturen vorhanden war, sind von Erfolg gewesen, indem man gute Ernten bei sehr befriedigendem Zuckergehalte der Rüben erzielte. Um nun auch die Zuckerbereitung in Sibirien einzuführen, hat die Regierung jetzt einem gewissen Gussiew Ländereien überlassen, um Rüben bauen und Zuckerfabriken errichten zu können.

Die Wissenschaft für Alle.

Der Diphtheritispilz.

Betrachtet man ein Stück irgend einer in Fäulniß übergegangenen Substanz unter dem Mikroskop, so gewahrt man auf den ersten Blick, daß innerhalb derselben eine Unsumme von bestimmt geformten Lebewesen auftreten. Es sind dies unendlich kleine Organismen, welche auf Grund der Fähigkeit, sich durch Theilung unbegrenzt zu vermehren, die Bezeichnung Spaltpilze führen. Von den winzigen Dimensionen dieser Organismen ist schwer, sich eine Vorstellung zu machen. Die größeren Spaltpilze haben nach Nägeli's Angaben nur einen Durchmesser von $^1/_{500}$ Millimeter und einGewicht von $^1/_{250\,000\,000}$ Milligramm. Da nun bei allen Pflanzenzellen die größte Körpersubstanz Wasser ist, welches wenigstens 75 Procent beträgt, so wiegt ein lufttrockenes Spaltpilzchen nicht über $^1/_{800\,000\,000}$ Milligramm. Das wäre aber noch immer ein großer Spaltpilz; eine kleinere Form würde vielleicht nur $^1/_{2000}$ Millimeter Durchmesser haben und weniger als $^1/_{10\,000\,000\,000}$ Milligramm im lebenden Zustande, lufttrocken dagegen nur $^1/_{30\,000\,000\,000}$ Milligramm wiegen.

Wer hat einen richtigen Begriff von solchen Brüchen? Fast ebenso unfaßbar ist die Vermehrungsfähigkeit der Spaltpilze. In etwa 20 Minuten kann sich ein Spaltpilzchen theilen, in weiteren 20 Minuten haben sich die entstandenen neuen Individuen abermals getheilt, sind also schon in Vierzahl vorhanden. Am Ende von 2 Stunden sind auf diese Weise schon 64, nach 3 Stunden 512, nach 4 Stunden 4096 und nach 8 Stunden 16,777.216 Spaltpilze entstanden. In 16 Stunden, also im Laufe von etwas über einem halben Tage, würden, 281,,474.976,710.656 Spaltpilze aus einem einzigen entstehen können!!

Durch ihre Kleinheit, insbesondere aber durch das Medium, in welchem sie sich fortbewegen — die Luft — gelangen die gefährlichen Eindringlinge überall hin, sie werden eingeathmet, sie gelangen in den Verdauungsapparat, in den Darm, in das Blut. Da sie diesfalls ihre Lebensthätigkeit fortsetzen, treten sie in aller Form als Parasiten auf, deren Wirksamkeit schließlich einen Umfang annehmen kann, welcher dem betreffenden Organismus in hohem Grade gefährlich wird. Nebenher treten sie auch in unschädlicher Form auf, z. B. in der Mundhöhle. Untersucht man den Schleim unter dem Mikroskope, so wird sich die Anwesenheit von bedeutenden Mengen von Spaltpilzen constatiren lassen.

Durchschnitt durch eine Diphtheritismembrane.
(Vergrößerung linear 700.)

Wir denken, es sei nicht nothwendig, ausdrücklich hervorzuheben, daß nur gewisse Arten von Spaltpilzen als Krankheitserreger anzusehen sind, daß diese letzteren — im Gegensatze zu anderen Arten, deren wohlthätige Wirksamkeit in der Hervorrufung gewisser chemischer Processe besteht — sich zu einer gefürchteten Geißel der Menschheit gestalten, die von den Teleologen freilich dahin aufgefaßt wird, daß in Folge der Verheerungen, welche durch jene Klein-Feinde des Menschen angerichtet werden, gewissermaßen ein Regulativ gegen die Ueberbevölkerung liegt. Hierbei frägt es sich freilich, wo das demokratische Walten der Naturgesetze bleibt, da bekanntermaßen gerade die ärmeren Classen von den Infectionskrankheiten hinweggerafft werden, während die besseren Stände mehr oder weniger verschont bleiben. Daß durch die Lebensverhältnisse der unteren Schichten der Bevölkerung günstige Vorbedingungen für die Infectionskrankheiten geschaffen werden, ist übrigens durchaus nicht mit dem Zweckmäßigkeitsbegriffe in Einklang zu bringen.

Die Gefährlichkeit der Krankheitserreger besteht nicht zum Geringsten darin, daß ihnen das Vermögen innewohnt, sich im hohen Grade den Nährsubstanzen anzupassen. Während bei den höheren pflanzlichen Organismen das Anpassungsvermögen von Fall zu Fall eine bestimmte Grenze findet, über die hinaus sie ihrer Aufgabe nicht mehr gewachsen sind und zu Grunde gehen müssen, haben die Spaltpilze die wunderbare Organisation, daß verschiedene Formen in ganz verschiedene Entwickelungszustände hinein gerathen, wenn der Nährboden dies verlangt. Noch auffälliger ist, daß gewisse Spaltpilzformen — wie die Reincultur untrüglich ergeben hat — deren verheerende Wirkung notorisch ist, durch Züchtung in einen gänzlich harmlosen Entwickelungszustand übergeführt werden können, indem sie auf diesem Wege ihre gefährlichen Eigenschaften verlieren. Die Rückwandlung aber ist in vielen Fällen

ausgeschlossen. So ist es beispielsweise gelungen, aus jenen Spaltpilzformen, welche als »Milzbrandpilze« so große Verheerungen im höheren Thierkörper anrichten, solche zu züchten, die in anderen Nährlösungen heimisch werden, ihre schädlichen Einflüsse verlieren und sie auch dann nicht wieder erlangen, wenn man sie auf den thierischen Körper rücküberträgt.

Ein unheimlicher Gast im menschlichen Organismus ist der Diphtheritispilz, dessen Häufigkeit und Gefährlichkeit Gelegenheit zu genauen Untersuchungen gegeben hat, ohne daß man sich über das Wesen der Krankheit klar geworden wäre. So scheinen beispielsweise die Wucherungen des Pilzes in Geweben, insbesondere auf der Rachenschleimhaut, nur eines der Entwickelungsstadien dieses Pilzes zu bilden. Es ist dies die Kokkenform, wie sie im diphtheritischen Belag der Rachenschleimhaut in die Erscheinung tritt. In diesem Stadium ist die Krankheit heilbar, indem durch Entfernung des Belages oder Tödtung der Pilze durch Ueberpinselungen mit energisch wirkenden Säurelösungen (z. B. Salicylsäure in Glycerin und Wasser) die Krankheitserscheinungen verschwinden. Ist aber die Wucherung so weit gediehen, daß die Gewebe zerstört wurden und diese dem Pilze als Nährsubstrat dienen, dann ist an Rettung nicht mehr zu denken. Es scheint, daß eine allgemeine Blutvergiftung, hervorgerufen durch Eintritt der Pilze in den Blutkreislauf, stattfindet. Ob hierbei giftige Stoffe die Zerstörung des Organismus bewirken, oder Entwickelungszustände von den Pilzen durchlaufen werden, welche Urheber der in der Diphtheritiskrankheit auftretenden charakteristischen Erscheinungen sind, konnte bisher noch nicht ermittelt werden. Die Empfänglichkeit der Kinder für diese Krankheit möchte entweder auf die zarteren, den Angriffen des Pilzes geringen Widerstand entgegensetzenden Gewebe oder auf gewisse, weiter nicht bekannte Aenderungen in der Blutzusammensetzung zurückzuführen sein. Zuverlässiges aber ist hierüber so wenig bekannt, wie über die eigentliche Entstehungsursache des Pilzes. Dr. Braß meint, daß wahrscheinlich ein außerhalb des menschlichen Körpers lebender Pilz, der unter Umständen wohl auch verschiedene Entwickelungszustände durchlaufen kann, bei Gelegenheit in den menschlichen Organismus gelangt und sich dort zu dem Diphtheritispilz gestaltet. Durch Cultivation der Kokken ist man auf mancherlei Thatsachen gekommen, welche über das Wesen dieser Krankheit einiges Licht verbreiten. Wird beispielsweise das Auge eines Thieres mit Kokken geimpft, indem man eine inficirte Nadel in die Glashaut einsticht, so läßt sich alsbald erkennen, wie der Pilz sternartig weiter wuchert und in alle die Spalten, welche sich in den Geweben finden, eindringt, um auf diese Weise sich auszudehnen. Darauf hin ist der Schluß gestattet, daß die Diphtherie nicht nur auf Thiere, sondern auch von diesen auf Menschen übertragbar sei. Aber ganz sicher gehen die Untersuchungen in dieser Richtung leider noch immer nicht.

Die Aequivalenz von Wärme und Arbeit.

Die Ansicht, daß die Wärme eine Art der Bewegung sei, erhielt dadurch eine unbestreitbare Bekräftigung, daß sich auf den verschiedensten Wegen eine unveränderliche Gleichwerthigkeit oder Aequivalenz von Wärme und Arbeit ergab, sobald eine in die andere umgewandelt wird. Um die Temperatur von 1 Kilogramm Wasser von 0 auf 1° zu erhöhen, ist immer dieselbe Wärmemenge, die wir eine Calorie nennen, erforderlich und das mechanische Aequivalent einer Calorie sind immer 424 Meterkilogramm, d. h. wenn eine Calorie in Arbeit verwandelt wird, so entstehen immer 424 Meterkilogramm, und wenn umgekehrt 424 Meterkilogramm in Wärme umgewandelt werden, so erhält man dafür immer eine Calorie. Da nun die Umwandlung von Arbeit in Wärme oder umgekehrt immer und unter allen Umständen in der angegebenen Weise erfolgt, so kann doch das Wesen der Wärme nichts anderes sein als jenes der Arbeit; Arbeit ist aber Bewegung, folglich muß auch Wärme Bewegung sein.

Der Erste, welcher das allgemeine Naturgesetz, um welches es sich hier handelt, richtig auffaßte und aussprach, war ein deutscher Arzt, Julius Robert Mayer in Heilbronn. Die erste diesbezügliche Abhandlung sandte Mayer im Jahre 1841 an die Redaction der Poggendorff'schen Annalen; sie wurde jedoch erst im Jahre 1842 in Liebig's Annalen abgedruckt. Auf ihr beruht eigentlich unsere ganze moderne Naturanschauung, die Giltigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft für das gesammte Weltall ohne irgend welche Ausnahme.

Fig. 1.

Alle Experimente und Rechnungen, die ferner noch durchgeführt wurden, bekräftigen ausnahmslos die Aequivalenz von Wärme und Arbeit. Um die z. B. durch Reibung fester Körper erzeugte Wärme zu messen und mit der hierbei aufgewandten Arbeit zu vergleichen, ging Joule in folgender Weise vor. Mit einer verticalen eisernen Axe aa (Fig. 1) war eine horizontale eiserne Scheibe bb fest verbunden; gegen dieselbe konnte durch Niederdrücken des Hebels hf mit Hilfe der Stange cd die Scheibe e fest angedrückt werden. Hierbei ließen die Arme cd die Axe aa durch entsprechende Oeffnungen frei durchgehen.

Fig. 2.

Um nun die Arbeit zu messen, welche aufgewendet werden mußte, um die Scheibe bb zu drehen und die Wärme zu bestimmen, welche durch die Reibung der beiden Platten aufeinander hierbei erzeugt wurde, erhielt der Gesammtapparat die in Fig. 2 dargestellte Anordnung. Die beiden Scheiben wurden in einen mit Quecksilber gefüllten Cylinder so eingesetzt, daß die Rotationsaxe durch die mittlere Oeffnung des Deckels herausragte; eine seitliche Oeffnung ließ die Stange g des Hebels hf durch und eine zweite seitliche Oeffnung im Deckel diente zur Einführung eines Thermometers. Das Gefäß selbst wurde, um Wärmeverlust durch Ableitung zu verhindern, auf einen hölzernen

Rost gestellt. Um die Axe aa in Umdrehung zu versetzen, wurde auf dieselbe eine Walze f aufgesteckt und durch einen Stift s befestigt. Die Enden einer um die Walze geschlungenen Schnur wurden auf die beiden einander vollkommen gleichen, auf Frictionsrädern dd laufenden Trommeln a gewunden. An den Wellen derselben hingen die Bleigewichte e, deren Fallhöhen an den Maßstäben k gemessen werden konnten.

Joule ließ die Gewichte eine bestimmte Höhe, welche an den Maßstäben abgelesen wurde, herabfallen und drückte gleichzeitig die beiden Eisenplatten aufeinander. An dem Thermometer wurde vor und nach dem Versuche die Temperatur des Quecksilbers abgelesen. Hieraus konnte man dann die Arbeit berechnen, welche geleistet werden mußte, um eine Calorie zu erzeugen. Der Versuch wurde auch in der Weise variirt, daß verschieden schwere Bleigewichte zur Verwendung gelangten, aber in allen Fällen ergab sich die Richtigkeit des Mayer'schen Gesetzes. Joule fand auch, daß für die durch Reibung von Flüssigkeiten erzeugte Wärme dieselbe Arbeit geleistet werden mußte, um eine Calorie zu erzeugen, wie bei der Reibung von festen Körpern. Er bediente sich bei diesen Versuchen desselben Apparates, nur wurde an Stelle der Scheiben ein Schaufelrad in das Gefäß eingeführt und in Umdrehung versetzt.

Abscissen gegeben, während auf den Ordinaten die Variationen der Declination aufgetragen sind, und zwar derart, daß der Abstand zweier Verticallinien dem Zeitraume einer Stunde und der Abstand zweier Horizontallinien der Winkeldifferenz von einer Minute entspricht. Die Bewegung des Nordendes der Nadel nach Osten kommt also in einem Steigen, jene nach Westen in einem Fallen der Curve zum Ausdrucke. Den Winkel, welcher durch die östlichste und westlichste Stellung der Nadel eingeschlossen wird, nennt man die Amplitude der täglichen Bewegung, diese ist jedoch nicht für alle Tage des Jahres dieselbe, sondern sie ändert sich vielmehr mit der Jahreszeit, so zwar, daß z. B. in Deutschland die Amplitude im Sommer größer ist als im Winter.

Liznar erhielt aus den Wiener Beobachtungen in den Jahren 1878 bis 1884 im Mittel nachstehende Werthe für den täglichen Gang der Amplitude:

Januar . . .	0·80	Juli	1·95
Februar .	1·07	August	1·90
März . . .	1·56	September . .	1·75
April	1·99	October . . .	1·50
Mai	1·95	November . .	1·05
Juni	2·10	December . . .	0·81

Fig. 1. Declinationscurve für Göttingen.

Die Schwankungen der erdmagnetischen Elemente.

Von

Dr. Alfred R. v. Urbanitzky.

Bekanntlich bilden die erdmagnetischen Elemente — Declination und Inclination — keine constanten Werthe für einen und denselben Ort. Die erdmagnetischen Beobachtungen haben diesbezüglich bald ergeben, daß die genannten Elemente allerdings verschiedenen Aenderungen mit der Zeit unterliegen. Man kann diese Aenderungen unterscheiden in tägliche Variationen, in jährliche Variationen und in Perturbationen oder magnetische Gewitter.

Die täglichen Variationen der Declination nehmen für Deutschland im Großen und Ganzen folgenden Verlauf: Von der östlichsten Stellung, welche die Nadel gegen 8 Uhr Morgens einnimmt, ausgehend, bewegt sich das Nordende ziemlich schnell in westlicher Richtung und erreicht zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags seinen westlichen Wendepunkt, hierauf dreht es sich wieder in östlicher Richtung, wobei diese Drehung in den Nachmittags- und Abendstunden rascher erfolgt als in den Nachtstunden. Für Göttingen ist dieser Gang der Declinationsnadel durch die Curve in Fig. 1 dargestellt; hierbei ist die Zeit durch die

Die tägliche Schwankung erreicht also zur Zeit des Sommersolstitiums ihr Maximum, während das Minimum auf das Wintersolstitium fällt. Aus der Beobachtung des täglichen Ganges ergab sich ferner auch, daß die Declination in den Sommermonaten nur ein Maximum und ein Minimum besitzt, während in den Wintermonaten noch ein zweites Maximum und Minimum ganz deutlich hervortreten. Das Maximum tritt im Sommer später ein als im Winter, das Minimum des Sommers fällt auf die Morgenstunden, während der Winter das tiefere Minimum vor Mitternacht aufweist.

Ebenso wie die Declination unterliegen auch die Inclination und die Intensität täglichen Variationen; während jedoch die Variationen der Inclination einen jenen der Declination analogen Verlauf nehmen, zeigt die Tagescurve der Intensität einen entgegengesetzten Verlauf; es ist dies z. B. deutlich aus Fig. 2 (S. 284) zu ersehen, in welcher die täglichen Variationen (für die Jahre 1883 und 1884) nach den Aufzeichnungen der Registrirapparate im Parke von Saint Maur dargestellt werden. Man erkennt daraus, daß die Declination jeden Tag zwei Maxima und zwei Minima erreicht, von welchen das Hauptminimum um 8 Uhr 20 Minuten Morgens, das Maximum um 1 Uhr 20 Minuten Nachmittags auftritt. Die Zeit des Maximums bleibt im Laufe des Jahres ziemlich constant; das Minimum hingegen findet im Sommer um 7 Uhr, im Winter um 9 Uhr statt. Die Amplitude der Hauptoscillation betrug 9·9′ im Jahre 1883 und 10·9′ im Jahre

1884, sie erhebt sich auf 14' in der Zeit des Sommersolstitiums und fällt auf nur 6' im Winter. Bei der nächtlichen Schwankung zeigt sich das Minimum um Mitternacht, das Maximum um 3 Uhr Morgens.

Die Aenderung der Horizontalcomponente zeigt nur eine deutliche Periode, deren Minimum 10 Uhr 30 Minuten Morgens, deren Maximum 8 Uhr oder 9 Uhr Abends, im Winter zeitiger, im Sommer später stattfindet. Der Verticalcomponent zeigt eine doppelte tägliche Schwankung. Das Hauptminimum fällt auf Mittag, das Hauptmaximum zwischen 6 Uhr und 7 Uhr Abends. Für die magnetische Totalkraft fällt bei der Hauptschwankung das Minimum auf 11 Uhr 30 Minuten Vormittags und das Maximum zwischen 7 und 8 Uhr Abends.

Fig. 2. Tägliche Variationen.

Die tägliche Aenderung der Inclination wurde aus den Aenderungen der beiden Componenten hergeleitet. Die Curve zeigt nur eine deutliche Schwankung, deren Maximum um 10 Uhr Morgens eintritt. Die Amplitude beträgt ungefähr 2·5' im Sommer und 1·01' im Winter. Das Mittel betrug 1·8' im Jahre 1883 und 1·9' im Jahre 1884.

Wie bereits oben angedeutet, unterliegen die erdmagnetischen Elemente nicht nur solchen Variationen, welche sich in dem Zeitraume eines Tages abspielen, sondern es lassen sich auch Aenderungen beobachten, welche im selben Sinne Jahrzehnte oder Jahrhunderte lang fortschreiten; man bezeichnet sie daher als säculäre Variationen oder Schwankungen. Solche lassen sich z. B. aus der nachstehenden, von Lamont veröffentlichten Tabelle ersehen, in der die Werthe der magnetischen Größen für München angegeben sind.

Jahr	Declination	Inclination	Intensität
1853	15°27·00'	64°49 0'	1·9578
1854	19·45'	45·6'	1·9614
1855	11·72'	43·3'	1·9639
1856	15° 5·41'	39·6'	1·9680
1857	14°57·70'	37·2'	1·9706
1858	51·08'	34·8'	1·9730
1859	45·71'	32·6'	1·9754
1860	37·32'	31·1'	1·9770
1861	29·60'	28·0'	1·9798
1862	22·60'	26·0'	1·9821
1863	15·58'	23·5'	1·9851
1864	9·30'	21·0'	1·9878
1865	14° 1·92'	18·5'	1·9905
1866	13°54·44'	15·2'	1·9940
1867	46·67'	12·0'	1·9973
1868	39·33'	8·4'	2·0013
1869	32·39'	6·5'	2·0033
1870	25·12'	4·8'	2·0051
1871	13°18·57'	64° 0·9'	2·0093

Diese Werthe zeigen, daß in München in dem angegebenen Zeitraume die Declination und die Inclination stetig abnehmen, während die Intensität stetig zugenommen hat.

Für Paris sind die Declinationswerthe von dem Jahre 1580 an bekannt und erlagen seither nachstehend angegebenen Veränderungen:

Jahr	Declination
1580	11° 30' östlich
1618	8° 00' »
1666	0
1678	1° 30' westlich
1700	8° 12' »
1780	20° 35' »
1790	22° 00' »
1814	22° 34' »
1825	22° 13' »
1835	22° 4' »
1850	20° 31' »
1860	19° 22' »
1875	17° 21' »
1887	15° 57' »

Hieraus ergiebt sich, daß in Paris, und dies gilt im Allgemeinen auch für Europa überhaupt, die Declination bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts eine östliche war, dann aber in eine westliche überging, die, fortwährend zunehmend, im Jahre 1814 ihr Maximum erreichte; seither ist die westliche Declination im Abnehmen begriffen, so zwar, daß gegenwärtig ihre mittlere Abnahme pro Jahr beiläufig 6·5' für Nizza, 6·8' für Grenoble, 7·2' für Nantes, 7·4' für Paris und 7·7 für Lille beträgt.

Ebenso wie die Declination läßt auch die Inclination säculare Aenderungen erkennen; in Paris wurden folgende Werthe gefunden:

Jahr	Inclination	Jahr	Inclination
1661	75°00'	1820	68°20'
1758	72°15'	1829	68°41'
1780	71°48'	1851	68°35'
1805	69°11'	1875	65°34'
1810	68°50'	1887	65°16'

Gegenwärtig ist die Inclination im Abnehmen begriffen, so zwar, daß sie sich im Mittel pro Jahr beiläufig

um 3' im südlichen, und um einen etwas geringeren Grad im nördlichen Frankreich vermindert.

Außer den normalen Variationen, welche durch den mittleren täglichen Verlauf, z. B. durch die Curve in Fig. 1 dargestellt werden, läßt eine aufmerksame Beobachtung der Declinationsnadel auch noch unregelmäßige, stoßweise Schwankungen erkennen, welche man als Störungen des regelmäßigen Ganges der Nadel bezeichnet hat. Diesen Störungen oder magnetischen Gewittern hat bereits A. v. Humboldt volle Aufmerksamkeit geschenkt und seiner Anregung haben wir es zu verdanken, daß zur Erforschung der magnetischen Störungen die sogenannten Terminbeobachtungen, d. h. stündliche Beobachtungen an voraus bestimmten Tagen an verschiedenen Orten ausgeführt wurden. Diese Terminbeobachtungen erhielten eine wesentliche Förderung durch die von Gauß construirten empfindlichen Apparate, mit welchen eine größere Anzahl von Beobachtungsstationen in Deutschland und auch in den angrenzenden Ländern ausgerüstet wurden. Die correspondirenden Beobachtungen wurden vom Jahre 1834 an vorherbestimmten Tagen 24 Stunden lang von 5 zu 5 Minuten angestellt, wobei die Göttinger Zeit als Normalzeit galt. In den »Resultaten des magnetischen Vereins«, dessen Leiter Gauß war, kamen die in solcher Weise erhaltenen Beobachtungen zur Veröffentlichung.

Die Beobachtungen wurden auch graphisch dargestellt, und zwar so, daß die Resultate von 5 zu 5 Minuten wiedergegeben erschienen. In Fig. 3 sind derartige Curven in bedeutend verkleinertem Maßstabe und zwar nur mit den Veränderungen von Stunde zu Stunde wiedergegeben. Die drei Curven entsprechen den Terminbeobachtungen, die vom 28. auf den 29. Mai 1841 in Upsala, Göttingen und Mailand ausgeführt wurden. Die Störungen stellen sich im Allgemeinen als ein Schwanken der Declinationsnadel um den mittleren täglichen Gang dar, so zwar, daß dieser in den Hauptzügen noch beibehalten bleibt; man erreicht dies z. B. durch Vergleichung der mittleren Declinationscurve (Fig. 1) für Göttingen mit der diesem Orte entsprechenden Störungscurve in Fig. 3. Die Störungen sind gewöhnlich desto bedeutender, je näher die Beobachtungsstation den Polargegenden liegt. Aus diesen Beobachtungen ergab sich auch für die Declinationsnadel ein fast gleichzeitiger und paralleler Gang in allen Stationen derselben Hemisphäre.

In Fig. 4 sind die Terminbeobachtungen vom 27. und 28. August 1841 für Upsala, Göttingen, Mailand und das Cap der guten Hoffnung dargestellt. Die Curven der drei erstgenannten Stationen zeigen wieder die bereits angegebene Uebereinstimmung des Ganges der Magnetnadel; die unterste Curve aber zeigt Schwankungen, welche fast ganz entgegengesetzt sind jenen durch die drei oberhalb befindlichen Curven dargestellten Schwankungen; die Schwankungen der nördlichen Halbkugel scheinen also zu jenen der südlichen Halbkugel im Gegensatze zu stehen.

Das magnetische Ungewitter, welches vom 30. Januar bis 1. Februar 1881 stattfand, wurde von Wild genauer untersucht, der hierbei als Hauptmaterial die Aufzeichnungen der Magnetographen in Toronto, Stonyhurst, Kew, Lissabon, Coimbra, Brüssel, Wien, Zikawei, Bombay und Melbourne benützte. Die mehr qualitative Vergleichung der untereinandergesetzten Curven giebt nach einem Berichte in der »Meteorologischen Zeitschrift« nachstehende interessante Resultate.

Die Störung begann überall zur selben Zeit, nämlich um 9 Uhr 40 Minuten Nachmittags (Pawlowsker Zeit) am 30. Januar und erreichte am 1. Februar um 8 Uhr Vormittags ihr Ende. Die Periode der maximalen Störung, 5 bis 11 Uhr Nachmittags am 31. Januar, entspricht genau derjenigen, zu welcher in England, Deutschland und Rußland in den Telegraphenlinien die stärksten Erdströme beobachtet wurden. Um die Mitte dieses Zeitintervalles fand auch in Europa die stärkste Entwickelung des Nordlichtes statt. Vergleicht man die Details der Declinationscurven, so ersieht man für Stonyhurst, Kew, Utrecht, Brüssel, Coimbra, Lissabon und Wien — Orte, deren maximale Längendifferenz 25°45' und deren größte Breitendifferenz 15°9' beträgt — eine vollständige Aehnlichkeit bis in alle Einzelheiten hinein. Pawlowsk zeigt nur im Großen und Ganzen, Zikawei und Bombay, wo übrigens die Variationen sehr gering sind, gar keine Aehnlichkeit der Curven. Für Melbourne auf der südlichen Halbkugel bemerkt man sogar in den meisten Details gerade entgegengesetzte Bewegungen. Dasselbe gilt von Toronto, wo aber auch Bewegungen vorkommen, zu denen Analoga in allen anderen Curven fehlen. Diese Resultate stehen also in Uebereinstimmung mit den vorbesprochenen des magnetischen Vereines.

Für die Horizontal- und Verticalintensität gilt im wesentlichen dasselbe. In vielen Fällen plötzlicher Schwankungen entspricht einer Zunahme der Horizontalintensität auch eine solche der Verticalintensität; hieraus wäre zu schließen, daß die Inclination im Allgemeinen weniger gestört wurde als die Totalintensität. Die Störung betraf

Fig. 3. Terminbeobachtungen vom Mai 1841.

also hauptsächlich die Declination und die Totalkraft; einer Zunahme der westlichen Declination entspricht im Allgemeinen eine Abnahme der Intensität. Weitere Vergleichungen ergaben, daß die Inclination durchwegs viel weniger gestört wurde als die Declination; dagegen erlitt die Totalkraft überall, Melbourne ausgenommen, eine beträchtliche Veränderung. Auch bei der Inclination zeigt sich theilweise eine Uebereinstimmung der Curven in derselben Weise, wie dies oben von den Declinationscurven gesagt wurde; ganz besonders tritt aber der entgegengesetzte Charakter der Variationen in Europa und Amerika bei der Totalkraft hervor. Die Differenz der Maxima und Minima der drei Elemente betrug in

Fig. 4. Terminbeobachtungen vom August 1841.

Ort	Declination	Inclination	Totalkraft
Toronto . . .	1° 27′	0° 11′	0·0720
Pawlowsk . .	2 33	0 25 (?)	0·0641 (?)
Stonyhurst . .	1 30	0 35	0·0154
Melbourne . .	0 26	0 12	0·0062
Tiflis	0 22	0 19	0·0116

Betrachtet man die Eintrittszeiten der Maxima und Minima, so ersieht man, daß diese nicht für alle Orte zusammenfallen. Die Vergleichung der Amplituden, nicht blos der hier angeführten Orte, sondern aller im Anfange angegebenen, ergiebt die Declinationsvariation am größten für Pawlowsk, darauf folgen der Reihe nach Stonyhurst, Toronto, Kew, Brüssel &c.

Auch die Inclinationsvariationen dürften wohl in Pawlowsk die bedeutendsten gewesen sein, ohne Unterbrechung der Registrirung; so ist sie am größten in Stonyhurst, dann folgt aber nicht Toronto, sondern vorher noch Tiflis und Melbourne. Auch die Intensitätsvariation würde für Pawlowsk am größten sein (ohne die besagte Unterbrechung), dann folgen Toronto, Tiflis und Stonyhurst.

Die Reciprocität im Verlaufe der Intensitätsstörungen der erdmagnetischen Kraft gewisser Orte, die hier zum ersten Male nachgewiesen ist, würde, wenn sie sich allgemein bestätigen sollte, vielleicht auf die wichtige Thatsache hinführen, daß bei den magnetischen Störungen die magnetische Kraft der Erde in ihrer Gesammtheit nicht verändert wird, sondern Vergrößerungen derselben an den einen Orten durch gleichzeitige Verkleinerungen an den anderen compensirt werden, also die störenden Kräfte mit anderen Worten nur Verschiebungen bedingen.

Eine bedeutende Störung, welche sich ohne Zweifel über einen großen Theil der Welt erstreckte, wurde vom 11. bis 21. November 1882 in Frankreich, England, Belgien und in den Vereinigten Staaten beobachtet. Der Verlauf derselben möge auf Grund der durch den Registrirapparat im Parke von Saint-Maur erhaltenen Daten (nach »La Nature«) kurz angegeben werden.

Die ganze Störung läßt drei deutlich von einander abgegrenzte Perioden erkennen. Die erste Perturbation begann in der Nacht vom 11. zum 12. November; am Morgen steigerten die Oscillationen ihre Amplitude stufenweise. Am 13. zeigte die Declination eine Variation von 42′, während sie sonst zu dieser Jahreszeit nur um 7 bis 8′ variirte; gleichzeitig variirte der Werth der Horizontalcomponente um 0·01 seines normalen Betrages.

Die zweite Störungsperiode war viel bedeutender, sowohl in Bezug auf die Zahl als auch auf die Raschheit und Amplitude der Oscillationen. Sie trat am 17. November um 10 Uhr 30 Minuten Morgens plötzlich ein und dauerte ohne Unterbrechung bis zum 19. um 6 Uhr Morgens. Zu Beginn derselben und Nachmittags von 3 Uhr 30 Minuten bis 6 Uhr Abends war die Bewegung der Magnetnadeln so unregelmäßig, daß die Lichtwirkung trotz der außerordentlichen Empfindlichkeit des Bromsilber-Gelatine-Papieres nicht exact zu Stande kommen konnte. In der Nacht zwischen 12 und 1 Uhr war die Bewegung außerordentlich und am 18. gegen 4 Uhr Morgens erreichten die Schwingungen ihre größte Amplitude: die Declination variirte in weniger als 3/4 Stunden um 1° 10′ und die Horizontalcomponente um 1/4 ihres Werthes; weniger beeinflußt erwies sich die Verticalcomponente. Von 6 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags schienen die Magnetnadeln sich in Vibration zu befinden; die Oscillationen folgten sehr rasch aufeinander, waren von geringer Ausdehnung, aber einer bemerkenswerthen Gleichheit. Ihre Amplitude nahm in der folgenden Nacht zu und dann stellte sich am am 19. Morgens die Ruhe wieder scheinbar her. Die äußersten Grenzen dieser Störungsperiode betrugen für die Declination 1° 18′ und für die Inclination mehr als 1/2 Grad.

Gleichzeitig mit dieser Periode des magnetischen Gewitters, namentlich am 17., wurden die telegraphischen Verbindungen auf dem ganzen Netze durch ungewöhnlich starke Ströme gestört und für Momente ganz unterbrochen; die Maxima der Stromstärken trafen genau mit den größten Ablenkungen zusammen, die durch die magnetischen Registrirapparate aufgezeichnet wurden. Am selben Tage beobachtete man an verschiedenen Orten, z. B. in Saint-Brieux, Douai, Cambrai, Arras, Grenoble, Valence, Albi, Nice, Marseille, Draguignan und Montpellier prächtiges Nordlicht; in Bezug auf letzteres waren namentlich die Beobachter in England glücklich. Preece, welcher speciell diese Erscheinungen mehr als 30 Jahre studirte, erklärte, noch nie ein so bedeutendes magnetisches Gewitter beobachtet zu haben.

Die dritte Störungsperiode begann am 19. gegen 1 Uhr Nachmittags; die anfangs schwachen Oscillationen steigerten sich zwar nach und nach, blieben aber doch weit hinter jenen der vorigen Periode zurück. Am 20. variirte die Declination um 1° 6′ zwischen 2 Uhr und 6 Uhr Morgens, die Horizontalcomponente um 1/28 ihres Werthes und die Verticalcomponente um 1/300. Die Curven zeigten noch eine starke Bewegung zwischen 12 Uhr Mittags und 3 Uhr Nachmittags und die Oscillationen hörten ganz auf um 11 Uhr Nachts. — In Fig. 5 V V, D D und H H sind die Curven in natürlicher Größe dargestellt, welche am 20. November zwischen 2 Uhr Morgens und 4 Uhr Abends durch den Registrirapparat in Saint-Maur aufgezeichnet wurden. Um eine annähernde Schätzung des Intensitätsgrades dieser Störungen zu ermöglichen, sind auch (in den punktirten Linien vv, dd, hh) die Curven dargestellt, welche am 5. November erhalten wurden und die ungefähr den normalen Gang für diese Jahreszeit repräsentiren.

Fig. 5. Magnetisches Gewitter vom November 1882.

Säcularfluthen.

Im Jahre 1869 war es, als J. H. Schmick zum ersten Male mit seiner geistvollen und interessanten Theorie über die Ursache der Eiszeiten in die Oeffentlichkeit trat. Unverdientermaßen ist seine Darlegung, welche die natürlichste und ungezwungenste Erklärung der Schichtung der Sedimentgesteine, der gegenwärtigen Vertheilung von Land und Wasser auf der Erdoberfläche und mancher anderen Verhältnisse giebt, wenig allgemein bekannt geworden, so daß es sich wohl lohnt, hier auf dieselbe einzugehen.

Betrachten wir zunächst an der Hand unserer Abbildung die jetzige Stellung der Erde und ihrer Bahn zur Sonne. Wir bemerken da, durch die stetig gleichbleibende Neigung der Erdaxe bedingt, daß die von uns bewohnte Nordhalbkugel der Erde Winter in Sonnennähe und Sommer in Sonnenferne hat. Nun wird, wie bekannt, Ebbe und Fluth nicht nur vom Mond, sondern auch von der Sonne hervorgerufen. Wir haben aber im Winter, trotz des Perihels, kaum einen Einfluß der Sonne auf die Fluthen zu verzeichnen, weil die Erde ihren Nordpol in dieser Jahreszeit von derselben abkehrt. Im Sommer ist dieser Einfluß wegen der größeren Entfernung der Sonne ebenfalls gering, trotz zugewandter Nordkappe. Anders verhält es sich mit der Südhalbkugel, welche Winter in Sonnenferne und Sommer in Sonnennähe hat. Hier ist also der Einfluß der Sonne auf die Fluthbildung ein viel bedeutenderer, da die zugekehrte Polkappe sich im Perihel befindet.

Erdbahn, verzerrt dargestellt.

Ansicht von der Seite.

N. Perihel. Sonne. Aphel. N. S. S.

Ansicht von oben.

Nordhälfte Winter. jetziger Stand der Sonne. A Nordhälfte Sommer. Erdbahn.

Selbstverständlich äußert sich diese, fast ein halbes Jahr andauernde und sich immer wiederholende Sonneneinwirkung nicht in besonders hohen Fluthen, sondern in einem dauernd hohen Wasserstande. Das geringe Auftreten des festen Landes auf dieser Erdhälfte findet durch diese Wasseranhäufung eine genügende Erklärung. Schmick rechnet heraus, daß der Niveauunterschied des Wassers auf den beiden Erdhälften bis 300 Meter beträgt; eine Höhe, die allerdings den größten Theil der Continente verschwinden lassen würde.

Wenn wir uns nun ferner die Erdbahn parallel zur kleinen Axe durch die Sonne hindurch getheilt denken (siehe Abbildung), so sehen wir, daß zwei ziemlich ungleiche Theile entstehen. Den größeren Theil ihrer Bahn, das Sommerhalbjahr für uns, durchläuft nun die Erde, da sie außerdem nach den Kepler'schen Gesetzen in Sonnenferne sich langsamer bewegt, in größerem Zeitraume als den kleineren Theil, und zwar braucht sie etwa acht Tage mehr zu dieser Strecke. Daraus ergiebt sich nun, daß der durch Sonnenferne schon strengere Winter der Südhälfte auch noch um diese Zeit länger ist, während der durch Sonnennähe milde Winter der Nordhälfte noch abgekürzt wird. Aus ersterem erklärt sich, wie bekannt, das niedere Klima jener Hemisphäre und die große Ausdehnung ihres Polareises.

Aus Vorstehendem zieht nun Schmick den Schluß, daß die Südhälfte der Erde gegenwärtig Sonnen- oder Säcularfluth (so genannt wegen der ungeheueren Zeiträume, in denen diese Erscheinungen sich abspielen), verbunden mit niederer Temperatur, also ihre Eiszeit hat, während die Nordhälfte Säcularebbe verbunden mit bedeutender Temperaturerhöhung zeigt.

Nun bewegt sich aber auch die Erdbahn in etwas über 20.000 Jahren einmal um die Sonne, d. h. nach rund 10.000 Jahren würde die Sonne die mit A (siehe nebenstehende Abbildung) bezeichnete Stellung innerhalb der ersteren einnehmen. Bei der nun fast gleichbleibenden Axenneigung der Erde bedingt diese Sonnenstellung in jener Zeit also für die Nordhälfte dieselben klimatischen und auch Wasserverhältnisse, wie sie augenblicklich auf der Südhälfte herrschen, und umgekehrt. Es hat also dann die Nordhalbkugel Säcularfluth, beziehungsweise Eiszeit.

Da sich nun diese Erscheinungen bei dem Alter der Erde oft schon wiederholt haben, und sich auch wohl oft noch wiederholen werden, so sind dadurch die Spuren mehrfacher Eiszeiten, welche aufgefunden worden, genügend erklärt, wie auch die nachgewiesene Bildung der meisten Kohlenflötze, abwechselnd aus Süß- und Meerwasser, hieraus ohne Weiteres folgt. Jedenfalls ist die vorstehend beleuchtete Theorie, deren directe Beweise leider unter den Meeren der südlichen Hemisphäre begraben liegen, annehmbarer und zwangloser als die Erklärung der Eiszeiten durch wechselnde Eigenwärme der Erde und die der sedimentären Ablagerungen durch abwechselndes plutonisches Heben und Senken ungeheuerer Strecken der Erdrinde.

Als letzte Consequenz aus Vorstehendem ergiebt sich nun noch ein selbstverständlich sehr langsames Verschieben des Cultur- und Bevölkerungs-Schwerpunktes nach der Südhälfte der Erde, das freilich jetzt, wo wir auf der Nordhälfte noch etwas vor der tiefsten Säcularebbe stehen sollen (auch hier dient das Abschmelzen fast aller Gletscher und die behauptete Zunahme der mittleren Jahrestemperatur als Beleg), noch nicht angefangen hat.

Buchwald.

Im hohen Gras.

Linker Querschnitt durch den unteren Theil vom Halm des Kammgrases (Cynosurus cristatus); E Epidermis, G Gefäßbündel, S Sklerenchymring. — Rechts Querschnitt durch den Stamm von Selaginella inaequalis (Moosfarn); g Gefäßbündel, gr Grundgewebe, h Hautgewebe, c Cuticula, l Intercellularräume. (Vergr. 800.)

Das Leben der Pflanze.

Von

D. Freiherr v. Biedermann.

(Mit einem Vollbilde.)

Im Leben der Menschen sind die Blumen, die schönste Gabe der Natur, der beliebteste Schmuck — von der Taufe an bis zum Grabe; wie selten aber nimmt sich Jemand die Mühe, eine Blume anzusehen oder über das Wesen der Pflanzen nachzudenken und zu fragen: was ist eine Pflanze, wie lebt sie?

Die Antwort auf die erste Frage ist nicht so leicht, als man glauben mag. Weder der Naturforscher noch der Philosoph kann eine allgemein zutreffende und genau begrenzende Definition von dem Begriff: Pflanze geben und sie streng vom Thiere scheiden. In der Urzelle, welche den Anfang zu allem organischen Leben bildet, ist Farbe, Gestalt, Beweglichkeit beiden gemein und es giebt keine Eigenschaft, welche nur dem einen oder dem anderen Reiche allein zukommt. Diese Trennung tritt erst mit den höheren Formen auf.

Die einfachste Pflanze ist nichts als ein für das unbewaffnete Auge kaum wahrnehmbares, rundliches Bläschen mit durchsichtigen Wandungen und einem doppelten Zelleninhalt, einem flüssigen und einem festen (das Protoplasma). Diese beiden verschiedenen Stoffe besitzen eine vitale Kraft, welche erzeugt wird durch den polarischen Gegensatz zwischen dem festen Centrum und der flüssigen Peripherie, es beginnt eine kreisende Bewegung des Zelleninhaltes und hiermit ist die erste Bedingung zur Weiterentwickelung, zum Aufbau der Pflanzen gegeben. Die Zelle nimmt durch ihre für flüssige Lösungen durchdringliche Wandung neue Stoffe auf, verwandelt sie chemisch und kann dann durch Abschnürung neue Zellen bilden, welche sich an die Mutterzelle ansetzen. So entsteht die einfachste Pflanzenform, der Faden-

pilz (Schimmel) oder die Fadenalgen, welche als grüner Schlamm auf Pfützen schwimmt. Bei diesen pflanzlichen Gebilden fehlt noch die Gliederung und die Trennung in Wurzel, Stamm und Blatt.

Verschiedene Zellen. 1. Parenchymgewebe. 2. Zelle mit Krystallen und Chlorophyll (c), Zellmembran (m), Intercellularräumen (i) und Theilen von sieben angrenzenden Zellen. 3. Große Zelle, m Membran, unter derselben der körnige Plasmainhalt mit dem Kerne k; das Plasma umschließt den mit Zellsaft gefüllten Hohlraum q. 4. Sechs verschiedene Zellen mit verschiedener Bildung, in jeder Zelle ein großer Kern, zahlreiche Vacuolen. (Nach Sachs.)

Es ist sonach schon die Urzelle eine Pflanze und jede höherstehende Form ein Aggregat von Einzelzellen. Es stellt daher die Pflanzenphysiologie mit Recht die Theorie auf, »jede Zelle sei für sich lebensfähig,« wenn ihr die zum Leben erforderlichen Bedingungen geboten werden. Diese letzteren aber in der Praxis zu bieten ist sehr schwer. Das Oculiren der Gärtner stützt sich auf dieses Einzelleben der Zelle. Dieses letztere zu beobachten ist sehr schwer, weil die Zelle meist abstirbt, wenn wir sie herausschneiden, um sie unter das Mikroskop zu bringen. Es gelingt dies am sichersten, wenn man aus der Mittelschicht des Blattes der Valisneria spinalis mit einem scharfen Messer ein $^1/_5$ Millimeter dickes Stückchen herausschneidet und in einem Tropfen Wasser unter das Glas bringt. Nach einiger Zeit können wir das interessante Schauspiel sehen, daß das unterbrochene Leben der Zelle wieder erwacht und der Zelleninhalt seine kreisende, oft sich verzweigende Bewegung fortsetzt.

So klein eine solche Zelle, so zart sie auch ist und als Einzelwesen äußeren Eindrücken nicht widerstehen kann, so stark wird sie in der Vereinigung mit anderen. Die Wurzeln des Epheus, der sich an Mauern emporrankt, dringen in die Ritzen und Fugen des Mauerwerkes und vermögen durch ihr Anschwellen dieses auseinander zu treiben. Von Graswurzeln durchwachsene Kartoffeln kann man oft beobachten. Ohne diese Kraft wäre es dem der Erde anvertrauten Samen nicht möglich, weder die Wurzeln in die Tiefe zu treiben, noch die Keime zum Lichte emporzuarbeiten.

Außer diesen Grundbestandtheilen der Pflanze, auf deren verschiedene Formen ich nicht eingehen will, besitzt sie noch andere, die sogenannten **Gefäße**, lange, durch einen ganzen Pflanzentheil sich fortsetzende röhrenartige, zuweilen auch sich verästelnde Gebilde, welche theils Luft-, theils Milch-, theils andere Säfte führen. Wenn man das Blatt eines Gummibaumes zerbricht, so sieht man den Milchsaft, hier weiß, als kleine Tröpfchen auf der Bruchfläche hervortreten — orangefarbig ist er bei dem Schellkraut (Chelidonium majus. L.). Die Wandungen dieser Gefäße sind meist im Inneren mit einer zweiten, spiralig gewundenen Haut überzogen, wodurch das Steigen der Säfte beschleunigt wird. Solche Spiralen kann man leicht sehen, wenn man ein Hyazinthenblatt vorsichtig auseinanderreißt; es werden hierbei diese Bänder aus den Gefäßen herausgezogen und stehen über der Oberfläche hervor.

Rastlos arbeiten alle diese kleinen Körper für sich ihrem Bildungszwecke entgegen, hier zum Holz sich gestaltend, dort grüne, dort buntfarbige Blätter schaffend, die als Blüthen in den verschiedensten Formen sich zusammenfügend die herrlichsten Wohlgerüche entwickeln, um endlich sich in wohlschmeckende Früchte umzuwandeln. Durch das Zusammenwirken einer unzählbar großen Zahl von stetig und unmerkbar arbeitenden Werkstätten sehen wir die wunderbar erscheinenden Wirkungen des Pflanzenbaues. Wenn wir im Lenz des Morgens unser Fenster öffnen und die Bäume des Parkes, die am Abend vorher noch mit einem bräunlichen Ton überzogen waren, mit einem duftigen, hellgrünen Schleier bedeckt sehen, so wundern wir uns, wie das so plötzlich geschehen konnte. Ein warmer Regen war's, der sich über die

Längsschnitt durch ein Gefäßbündel der Balsamine (Impatiens glandulifera). A Holz, B Bast; a Holzfasern, b Siebröhren, c Gefäß, d Reihe kurzer Holzzellen, c Cambium. (Nach Hansen.)

noch geschlossenen Knospen ergoß — sie sogen das Naß auf, schwollen an, sprengten die sie noch umgebenden Hüllen und die zarten Blättchen rollten sich auf. Wer zählt die Milliarden von Zellen, die hier arbeiteten und das Wunder schufen?

Nun will ich versuchen, die *Mechanik des Wachsthums* der Pflanze physiologisch zu erläutern. Es stellen drei Ringe die Gesammtheit der Zellen der Oberfläche der Blätter dar; sie sind gefüllt mit der plastischen Flüssigkeit. Die Sonne oder der trockene Wind verursachen ein Verdunsten des wässerigen Inhaltes, die leer gewordene Zelle sucht den Verlust zu ersetzen, indem sie von den tiefer liegenden Zellen den flüssigen Inhalt aufsaugt; dies geht durch die Stammzellen bis in die Wurzelzelle stetig fort und diese ersetzen endlich den Verlust aus der Erde, aus der sie gelösten Nahrungsstoff aufnehmen. Man kann diesen Vorgang mit der Wirkung eines Pumpwerkes vergleichen, nur daß statt der Pumpe die Verdunstung als Sauger wirkt. Freilich gar so einfach wie diese Schilderung den Vorgang zeigt, ist er in der Wirklichkeit nicht, wo noch mannigfache Zwischenglieder hinzutreten, auf die ich hier nicht eingehen kann.

Die Lehre von der Entwickelung der oberirdischen Pflanze in ihren verschiedenen Gliedern: Stamm, Blatt und Blüthe, zeigt uns, daß das Blatt nur ein weiter ausgebildeter Stamm und die Blüthe wieder ein umgeformtes Blatt ist. Um dies nun zu erklären, wiederhole ich, was ich oben sagte, daß die Zelle für sich zwar auch schon als Pflanze betrachtet werden kann, für uns aber erst dann als solche gilt, wenn sie in Vereinigung mit einer größeren Zahl anderer eine bestimmte Form angenommen hat; ebenso ist die Knospe, welche die jungen Blätter in sich birgt, als eine Sonderpflanze für sich zu betrachten, wobei die Gefäße, die aus dem Stamm zu ihr führen, als deren Wurzeln fungiren. Der Zweig einer Pflanze ist wieder ein Einzelindividuum für sich, das, wie beim Absenken vom Mutterstock, getrennt weiter leben kann. Es ist aber das Wachsen eine stetige Wiederholung des Vorangegangenen und so ist es auch der Fall bei der Durch- und Umbildung der Blüthe.

Schema einer Blüthe in Längsschnitt. a noch geschlossener Staubbeutel (quer durchschnitten), b derselbe geöffnet, c Staubfäden, d Blüthenhüllblätter, e Honigdrüsen, f Fruchtknoten, g Griffel, h Narbe, i auf der Narbe keimende Blüthenstaubkörper, k l m bis in die Mündung der Samenknospe vorgedrungener Blüthenstaubschlauch, n Stiel der Samenknospe, o Basis derselben, p q Hüllen der Samenknospe, s deren Kern, t Innenraum des Embryosackes, u Basaltheil desselben mit den Antipoden, z die Eizelle. (Nach Sachs).

Schema der Blüthe einer Blume. I Blüthe quer durchschnitten. II Längsschnitt. k Kelchblätter, b Blumenblätter, s Staubbeutel, g Griffel, f Fruchtknoten.

Diese Umbildung der Pflanze vom ersten Keime an bis zur Blüthen- und Fruchtbildung nennt man die *Metamorphose* der Pflanze, welche theoretisch schon Mitte vorigen Jahrhunderts aufgestellt wurde. Die höher entwickelten Pflanzen, von denen allein hier die Rede ist, bringen, wenn sie aus dem Samen den Keim über die Erde treiben, ein oder zwei Hüllblätter, die *Samenlappen*, hervor, welche, wenn der Keim sich entwickelt hat, wieder abfallen. Hier ist der Punkt, wo sich der unterirdische und oberirdische Theil der Pflanze scheidet. Im weiteren Wachsthume sehen wir, daß sich vom Stamme aus die Blätterknospen und Seitenzweige entwickeln. Zuletzt bringt sie an den Enden des Triebes die Blüthe, indem die Blätter sich in höhere Formen umwandeln — die unterste Reihe zum Kelch — meist die grüne Farbe beibehaltend, dann zur Blumenkrone, welche in den verschiedensten Farben prangt; die dritte, nur selten noch die Blattform zeigend, verwandelt sich in *Staubfäden*; neben diesen tritt noch oft eine weitere auf, die Nectarinen (Honiggefäße), und endlich zuletzt der *Pistill* mit dem *Fruchtknoten*, welcher bei der Reife den Samenbehälter abgiebt.

Man wurde auf diese Theorie der Umbildung durch die Beobachtung geleitet, daß die einzelnen Kreise oft ineinander übergehen, hier sich eine vorzeitige Wandlung, dort eine Verzögerung oder unvollkommene Umbildung zeigt. Bei Tulpen kommt es oft vor, daß schon ein Blatt am Stengel die Färbung der Blume zeigt, während diese zuweilen statt der gefärbten Blätter grüne aufweist. Noch öfter kann man die Staub-

gefäße zu Blumenkronenblättern verwandelt sehen, sie bleiben auf einer niederen morphologischen Stufe stehen. Dies ist der Fall bei allen gefüllten Blumen. Oft bringen aber bei diesen einzelne Blumenblätter an ihrer Spitze Staubbeutel hervor, sie waren also theilweise in der Entwickelung zurückgeblieben, theilweise vorgeschritten.

Wir sehen, daß die Blume aus den drei Hauptkreisen: Kelch, Blumenkrone und Befruchtungsglieder, den Staubgefäßen und Pistill mit Fruchtknoten besteht. Der Kelch, welcher die Uebergangsstufe des Blattes zur Blumenkrone bildet und daher oft noch ganze Blattform zeigt (wie z. B. bei der Haselnuß), aber auch oft schön gefärbt ist, wie bei den Tulpen, Schneeglöckchen, Anemonen und anderen, ist zum Schutze der Blume da und steht daher unter der eigentlichen Blumenkrone, entweder über dem Fruchtknoten oder unter demselben. Der schönste Theil der Blume ist die Blumenkrone (Corolla), welche das Auge durch ihre Farben entzückt und durch ihre oft sonderbaren Formen unser Interesse wachruft. Nach diesen theilt man die Blumen zunächst in zwei große Gruppen, je nachdem dieselbe nur aus einem Blatte besteht und nur am oberen Rande sich theilt (Ganzblumige) wie die Primel, Glockenblume und andere, oder aber aus mehreren Blättern sich zusammensetzt (Getrenntblättrige), wie Nelken, Geranien, Rosen u. a. (Blumen ohne Corolla wie Thalictrum sind sehr selten.) Die Zahl der Blätter bei den Getrenntblättrigen ist sehr verschieden und schwankt zwischen zwei bis über zwanzig (wobei selbstverständlich die gefüllten Blüthen nicht mitgerechnet sind). Die Uebergänge aus einer Form in die andere sind sehr zahlreich und sehen wir dabei die wunderlichsten Gestalten entstehen.

Die Staubgefäße bestehen zumeist aus zwei Theilen, erstens dem Staubfaden, welcher zweitens den Staubbeutel trägt (oft aber fehlt der erstere ganz). Es ist dies dasjenige Organ der Blüthe, welchem im Verein mit dem Centralorgan, dem Pistill, die Fortpflanzung des Individuums obliegt. Die Staubbeutel bilden einen meist zweifächerigen Sack von verschiedener Farbe, in welchem sich ein sehr feiner, oft wunderlich geformter und gefärbter Staub (Pollen) befindet, dessen Körner zuweilen nur die Größe von $^1/_{100}$ Millimeter erreichen. Seine Bestimmung ist, durch den Pistill bis zu den im Fruchtknoten eingeschlossenen Zellen der Embryos zu bringen und diese zum Leben zu erwecken. Man nennt deshalb auch die Staubbeutel das männliche Organ der Pflanze, während der Pistill, welcher die Samenanlage in sich einschließt, das weibliche heißt. Dieser mit dem Fruchtknoten bildet die letzte und höchste Umwandlung des Blattes. Der erstere ist nur ein Zwischenglied, welcher den Blumenstaub in seinem Inneren zu dem Fruchtknoten leitet. Entfernt man bei einem blühenden Gewächs die Staubbeutel vor ihrer Ausbildung, so kann sich kein keimfähiger Same entwickeln; es gehören dazu beide Elemente.

Die Uebertragung des Pollens auf die Narbe, das ist das oberste Ende des Pistills, geschieht zuweilen durch eine scheinbar willkürliche Bewegung, entweder dadurch, daß die Staubfäden sich dem Pistill zuneigen oder dieses sich zu den Staubbeuteln neigt. Vielfach auch vermitteln Insecten die Uebertragung, ja es scheint, als ob diese in hervorragender Weise dabei thätig sind.

Untersuchen wir eine Anzahl von Blüthen, so werden wir oft solche finden, bei denen nur ein Kreis von Befruchtungsorganen vorhanden ist. Zur Lösung dieses scheinbaren Räthsels, denn man muß sich fragen, wie hier eine Befruchtung möglich ist, muß ich erwähnen, daß die Pflanzen mit sichtbaren Blüthen (die Phanerogamen) zunächst in zwei Gruppen zerfallen, bei der einen derselben befinden sich die Geschlechter, die männlichen und weiblichen Organe, nicht in derselben Blüthe, sondern sind getrennt — das sind die ein- und zweihäusigen Pflanzen. Bei ersteren sind beide Blüthenarten auf demselben Stamme, bei letzteren auf zwei verschiedenen. Es gehören dahin die Nadelhölzer und die Bäume mit sogenannten »Kätzchen«, also Weide, Pappel und andere. Die männlichen Blüthen befinden sich in den raupenartigen Zäpfchen, die weiblichen in meist unscheinbaren Gebilden, bei den Nadelhölzern in den Zapfen. Bei der Haselnuß ist sie erkenntlich durch purpurrothe, äußerst zierliche Federchen, welche aus der Knospe hervorleuchten. Bei dieser Pflanze sind es außer dem Wind die Insecten, welche die Uebertragung des Staubes vermitteln.

Die zweite große Gruppe sind die Pflanzen mit Zwitterblüthen, in denen beide Geschlechter in einer Blume vorhanden sind.

Bald nach erfolgter Befruchtung des Embryos durch den Blüthenstaub beginnt die Blume abzusterben, sie hat ihren Lebenszweck erfüllt. Der mit dem Samen angefüllte Fruchtknoten schwillt an und bildet sich hier zur saftigen Frucht, dort zur trockenen Schale aus, hier verschwindend klein, dort riesige Größe erreichend. Leider muß ich es mir versagen, das so interessante Thema von den Fruchtformen und ihrer Bedeutung hier näher zu erläutern.

Die Zahl der bekannten Pflanzen soll nach Leunis gegen 80- bis 100.000 betragen. Um nun eine so große Zahl wissenschaftlich benützen und in Herbarien auffinden zu können, muß man sie in eine bestimmte Ordnung bringen und hierzu dient die Systematik oder die Lehre von der Anordnung der Pflanzen. Es giebt eine ziemlich große Anzahl von Systemen, von denen das von Linné im vorigen Jahrhundert aufgestellte das erste durchschlagende war und namentlich für Laien noch heute Bedeutung hat und benützt wird. Er theilte die Pflanzen nach der Zahl und nach der Stellung der Staubfäden in Classen und diese nach der Zahl der Pistille in Ordnungen; aus diesem Grunde wird es Sexualsystem genannt. Bei fortschreitender Erkenntniß vom geheimen Wesen der Natur genügte dieses nur auf äußere Merkmale gegründete System, das auch nicht immer eine un-

fehlbare Bestimmung der Blumen zuläßt, nicht mehr. Man wurde gewahr, daß, was die Natur hervorbrachte, einen innerlichen natürlichen Zusammenhang hatte, daß sie in ihren Gebilden vom Einfachen zum Vollkommenen fortschreitet und indem man die Familienähnlichkeiten berücksichtigte, fand man darin die Schöpfungsidee versinnbildlicht.

Die darauf aufgebauten Systeme nennt man *natürliche Systeme*, weil sie die Arbeit der Natur von dem Anfang bis zu den vorgeschrittenen Formen in einer Reihe darzustellen versuchen. Ich sage versuchen, weil es bis jetzt noch nicht gelungen ist, eine solche Reihe unanfechtbar aufzufinden. Die Natur arbeitet nicht nach tabellarischem Schema, das man nur abzulesen braucht, es wirken eben noch Gesetze mit, die zu deuten und zu erklären noch den Forschungen von mehr als einer Generation vorbehalten bleiben wird.

Beim natürlichen System scheidet man die Pflanzen zunächst in zwei Hauptgruppen, in die *Kryptogamen*, bei welchen die Fortpflanzung durch *Sporen*, nicht durch ausgebildeten Samen vor sich geht und bei denen keine zweigeschlechtlichen Befruchtungen und auch keine Blüthen vorhanden sind. Hierzu gehören Flechten, Pilze, Algen, Moose, Farren. Die andere Gruppe sind die *Phanerogamen* mit Blüthen und Fruchtbildung. Diese scheiden sich wieder nach der Art ihrer Keimentwickelung in solche, welche mit *einem* (Monocotyledonen) und solche, welche mit *zwei* Samenlappen (Dicotyledonen) zu keimen beginnen. Innerhalb dieser beiden Hauptgruppen werden sie wieder danach getrennt, je nachdem die Blumenkrone eine ungetheilte oder getheilte ist, endlich stellt man, immer mehr ins Einzelne gehend, die »Familie« zusammen, das sind solche Pflanzengruppen, welche durch bestimmte Formen der Blume, Stellung der Befruchtungsorgane und der Fruchtformen als zusammengehörig erscheinen. Die Grenzen dieser Familien sind noch weit gezogen und die äußersten Glieder derselben weisen trotz der verwandten Gleichheit so große Verschiedenheiten und Uebergänge auf, daß man diese zuletzt in Gattungen abtheilt, deren einzelne Glieder (Species) dann denselben Namen tragen.

Die Kornblume.

Solche Familien, welche auch der Laie stets als zusammengehörig ansehen wird, sind z. B. die Nadelhölzer (Coniferae), und es wird unter ihnen ein Lärchenbaum (Larix) immer leicht von einer Kiefer (Pinus) unterschieden werden können, oder die Gräser (Gramineae), die alle eine leicht erkennbare Familienähnlichkeit zeigen. Der Roggen (Secale) und der Hafer (Avena) oder die Gerste (Hordeum) sondern sich aber ebenso deutlich als besondere Gattungen von

Taubnessel.

einander ab. Deutlich sieht man solche Verschiedenheit auch innerhalb der Familien der *Palmen* (Palmae), wenn man die gefiederten Blätter und die kleine süße Frucht der Dattelpalme mit dem großen, fächerförmigen Blatt und der großen harten Nuß der Kokospalme vergleicht. Von den bekannten Blumen nenne ich noch als leicht zu erkennende Familienformen die Primeln, Lilien, die Eriken, die Glockenblumen u. s. w.

Von vier Familien, welche sehr bekannt und leicht erkenntlich sind, wollen wir den Familiencharakter näher betrachten.

Unter den *Ganzblüthigen* erwähne ich die Lippenblüthler (Labiatae), sogenannt, weil der vorderste Abschnitt der Blumenkrone lippenartig sich ausbreitet, von denen die obenstehende Taubnessel eine Form zeigt. Im Grunde sind diese Blumen röhrig verwachsen, der Rand theilt sich in den oberen, meist *helmartig* geformten Theil und in den unteren, der *Lippe*. Außer diesem, zuweilen weniger deutlich hervortretenden Kennzeichen hat diese Familie aber als ihr charakteristisches Merkmal eine besondere Stellung der Staubfäden, von denen sie vier hat: *zwei längere* und *zwei kürzere*, die im Helme stehen. Hierher gehören das Löwenmaul (Antirrhinum majus, L.), die Salbei (Salvia splendens, L., pratensis, L.).

Eine ebenso allgemeine, bekannte und verbreitete Familie ist die der Korbblüthler (Compositae oder Synantherae, z. B. die untenstehend abgebildete Feldscabiose) deshalb so genannt, weil die einzelnen Blüthen, aus denen sie zusammengesetzt ist, in dem gemeinschaftlichen Kelche wie in einem Korbe angeordnet sind. Gewöhnlich sieht man sie für eine Blume an, in Wirklichkeit besteht sie aber aus einer Colonie von Einzelblumen, welche auf einer verkürzten und zu einer Scheibe zusammengeschrumpften Rispe stehen.

Feldscabiose (Knautia arvensis).

Scharfer Hahnenfuß (Ranunculus acer).

Die männlichen und weiblichen Organe sind in den kleinen Blumen dieser Familie nicht bei allen Gattungen gleich vertheilt und deshalb nimmt man verschiedene Unterabtheilungen an, je nachdem die Blüthen zwitterlich oder getrennt-geschlechtlich sind, und letztere unterscheidet man wieder nach ihrer gegenseitigen Stellung. Es gehören hierher die ersten Frühlingsblumen, welche uns auf den Wiesen entgegenleuchten; der Löwenzahn (Taraxacum officinale, L.), wie die beliebte Herbstblume der Gärten, die Aster (Aster chinensis, L.), die orakelverrathende Marguerite (Chrisanthemum Leucanthemuna, L.), die heilsame Kamille, die durch ihre Größe auffallende Sonnenblume (Helicanthus annuus, L.), alle die stachlichen Disteln, sowie auch die »Kaiserblume« Deutschlands, die blaue Cyane, Kornblume (Centaurea cyanus, L.).

Bei den Getrenntblättrigen sind es auch zwei Familien, welche der Laie immer als zusammenhängend erkennen wird. Die eine ist die der Schmetterlingsblumen (Papilionaceae), welche durch ihre Gestalt an einen flatternden Schmetterling erinnern, (wenn auch nicht so täuschend, wie viele der wunderlich geformten Orchideen, z. B. Catlaya). Die Blume derselben besteht aus vier Blättern, deren größtes, die »Fahne«, obenan steht; je rechts und links stehen die schmäleren, die »Flügel«, und unten das (aus zwei Blättern verwachsene) kielartige »Schiffchen«. Die zahlreichen Staubfäden dieser Blume sind am Grunde röhrig verwachsen, liegen im Schiffchen und biegen sich vorn in die Höhe. Alle diese Gewächse sind schotentragende, es gehören also Erbsen, Wicken, Linsen, Bohnen, Klee hierher, aber auch viele unserer beliebten Ziersträucher, die duftende Akazie (Robinia), die violette Glycine (Glycine japonica), der Goldregen (Citissus) und andere mehr.

Die zweite Familie ist die der Kreuzblüthler (Cruciferae), nach der kreuzförmigen Stellung der vier Blumenblätter so genannt; außer diesem haben sie aber ein, nur ihnen eigenes charakteristisches Kennzeichen, es sind dies die Staubfäden, von denen sie sechs haben, vier längere, zwei kürzere. Auch sie bringen alle Schotenfrüchte, doch sind sie von denen der Schmetterlingsblüthler dadurch verschieden, daß sie eine Zwischenwand besitzen. Unser Goldlack (Mathiola), die Levkoje (Cheiranthus), weißblühende Brunnenkresse (Nasturtium), der Raps (Raphanus) und die Rettigarten sind Beispiele aus dieser Familie.

Diese wenigen Bemerkungen werden genügen, um den Begriff einer »Familie« zu erklären, nach dem der Botaniker die Pflanzen zusammenstellt, fremde einordnet und wieder herausfindet.

Am Schluß dieser Skizze von der Natur der Pflanze möchte ich noch einige wenige bekannte Erscheinungen aus ihrem Leben anführen. Ich sagte schon eingangs, als ich von dem Unterschiede von Pflanze und Thier sprach, daß man die freiwillige Bewegung noch nicht als Kriterium aufstellen könnte. Hiervon kann man sich überzeugen, wenn man Beobachtungen anstellt, die zugleich belehrend und unterhaltend sind.

Daß man an den kleinsten Geschöpfen, der Urzelle, bei welchen weder Glieder noch Organe vorhanden sind und deren Natur fraglich ist, freiwillige Bewegungen beobachten kann, habe ich erwähnt. Unter diesen Mikroben sind die Schwimmsporen besonders beweglich. Sie bestehen aus einer einfachen Zelle mit

Wimpern, vermittelst welcher sie sich lebhaft fortbewegen können. Früher hielt man sie deshalb für Thiersporen, bis sie Schacht in Berlin als Pflanzensporen bestimmt erkannte und Algen aus ihnen sich entwickeln sah.

Eine andere merkwürdige Eigenbewegung zeigt die männliche Blüthe von Valisneria spinalis, deren Zelle wir oben gegeben. Die unter dem Wasser wachsende Pflanze treibt auf spiraligem Stengel weibliche Blüthen, welche sich über die Oberfläche des Wassers erheben; die auf anderen Stauden wachsende männliche Blüthe trennt sich, wenn sie reif ist, von der Wurzel und schwimmt zur weiblichen hin. Welche Kraft sie dahin treibt, wer ihr den Weg zeigt, wer wagt das zu erklären?

Weiter zeigt Bewegung die jetzt mehr aus der Mode gekommene Mimosa pudica, Ad., eine brasilianische Akazienart, deren zartgefiederte Blätter bei der leisesten Berührung sich zusammenlegen und auch sich senken.

Aehnliches kann man an der kleinen gelben Blüthe der Berberizen (Berberis vulgaris) beobachten. Wenn man mit einem feinen Spänchen oder einem Grashalm die Staubfäden berührt, so neigen sie sich schnell, als wollten sie sich schützend über ihn beugen, und bedecken die Narbe des Pistills.

Hierher gehört auch die drehende Bewegung mancher Pflanze, z. B. der Sonnenblume, mit welcher sie, dem Lauf der Sonne folgend, sich voll nach dieser wendet. Auch das Schließen vieler Blumen nach Sonnenuntergang oder vor kommendem Regen (bei Calendula pluvialis) ist als eine freiwillige Bewegung anzusehen, wenn gleich die beiden letztgenannten auch auf physikalische Wirkung vom Licht und Einfluß von Feuchtigkeit der Luft zurückzuführen sind.

Ganz besonders aber haben, namentlich seit Darwin auf sie aufmerksam gemacht hat, die sogenannten fleischfressenden Pflanzen*) das Interesse in weiten Kreisen erregt. Ich sagte »sogenannte«, weil der Vorgang nicht ein wirkliches Verzehren des Fleisches und der Insecten ist, noch weniger ein Verdauen desselben stattfindet. Wir kennen bis jetzt verschiedene solcher Pflanzen.*) Dieselben fangen Insecten entweder durch die Blume oder durch die Blätter. Bei ersteren (2, 3, 8, 9) werden kleine Fliegen und Mücken durch den Honig angelockt, kriechen in die Blume, worauf sich, wie bei der Berberis, die Staubfäden zusammenlegen und den Eindringling festhalten. Bei dem letzteren besitzen die Blätter haarartige Organe, welche bei der geringsten Berührung sich über das Insect zusammenlegen und es festhalten — oder die Blätter klappen zusammen (bei 5) oder das schlauchartig geformte Blatt besitzt einen Deckel (bei 12), welcher sich dann schließt.

Wenn man nach einiger Zeit, oft vergehen Stunden, eine solche gefangene Fliege oder auch ein Stückchen Fleisch, das man aufgelegt, untersucht, so findet man allerdings immer noch die festen unverdaulichen Bestandtheile übrig, der saftige Inhalt aber ist aufgesogen und man könnte somit von einer Verdauung sprechen.

Die Auflösung und Zersetzung geschieht dadurch, daß die festhaltenden Organe einen, chemisch dem Magensaft (Pepsin) der Thiere ähnlichen Stoff absondern, welcher die thierischen Bestandtheile löslich und für die Pflanze aufnahmsfähig macht. Professor Sohn führt die Eigenthümlichkeit dieser Pflanzen darauf zurück, daß die meisten derselben auf Standorten wachsen, wo ihnen keine ammoniakalische, also stickstoffhaltige Nahrung geboten wird — sie müssen sich

I Bildung der Schwärmsporen einer Aechlya. A die Mutterzelle der Schwärmsporen noch geschlossen; B geöffnet und die Schwärmsporen (ab) entlassend. (Vergr. 550.) — II Schwärmspore von Oedogonium mit Flimmerhaaren. — III aus derselben hervorgegangenes kleines Pflänzchen; k Zellkern, v mit wässeriger Flüssigkeit erfüllter Hohlraum. — IV Reife Spore von Equisetum arvense (Ackerschachtelhalm) im Wasser liegend; a äußere, b mittlere, c innerste Sporenhaut, d Chlorophyllkörner, e Zellkern. (Vergr. 700.)

*) Vgl. Bd. II, S. 190.

*) Es sind dies: 1. Aldrovanda vesiculosa. L., 2. Apocynum androsaemif., L., 3. Baptsia alpina, L., 4. Byblis liniflora Sd., 5. Dionaea muscipula, L., 6. Drosera rotundifol., L., 7. Drosophyllum lucitanic., Lnk., 8. Lathraea squamosa, L., 9. Nepenthes destillatoria, L., 10. Pinguicula vulg., L., 11. Roridula dentata, L., 12. Utricularia neglecta, L.

solche aus dem Thierreich holen. Immerhin ist es eine wunderbare Erscheinung von freiwilliger Bewegung. Wer Gelegenheit hat, botanische Gärten besuchen zu können, kann sich leicht von diesem interessanten Vorgang überzeugen.

Dort ist auch die Schieß- oder Kanonenpflanze (Pilea muscosa) zu finden. Diese besitzt spiralig aufgewundene Staubfäden, welche, sobald sie mit Wasser besprengt werden, sich plötzlich aufrollen und dabei den Blüthenstaub mit einem puffartigen Geräusch ausstreuen.

Um vollständig zu sein, erwähne ich noch, daß manche Pflanzen ihren Samen weit fortschnellen, damit ihm eine größere Verbreitung gegeben wird. Es geschieht dies dadurch, daß sich die Samenkapseln plötzlich öffnen und die Körner fortschleudern z. B. beim Veilchen, der wilden Balsamine (Impatiens noli me tangere) und anderen. Es ist dies eigentlich keine freiwillige Bewegung, sondern Folge der Elasticität der Kapselwände, welche zur Wirkung kommt, wenn beim Reifen der Frucht die Nähte derselben ihre Spannkraft verlieren.

Es war mein Wunsch, durch Vorführen verschiedener eigenthümlicher Erscheinungen aus dem Gebiete des Pflanzenlebens Interesse für eine Wissenschaft anzuregen, die fesselnd und anregend auf den Geist wirkt und in dem lauten Lärm der Tagesinteressen besänftigende und wohlthuende Vorstellungen erweckt.

„Geisterschriften."

Von

G. Manetho.

Wie man weiß, wollen die Spiritisten beim Tischrücken, bevor sich Bewegungen des Tisches einstellen, in der Regel leise Klopftöne hören und führen

Fig. 1. Ein psychographisches Tischchen »Planchette oder Storchschnabel«.

diese Klopftöne auf eine intelligente Einwirkung zurück. Die Spiritisten haben weiters herausgefunden, daß man vermittelst dieser Klopftöne gewissermaßen einen telegraphischen Verkehr mit den »Spirits« anbahnen kann, indem man durch den Tisch Antworten auf gestellte Fragen zu erhalten im Stande ist, die natürlich nur von den Geistern herstammen können — nach spiritistischer Anschauung wenigstens.

Dieses Frage- und Antwortspiel wird in folgender Weise inscenirt. Man stelle eine beliebige Frage, sagt

Fig. 2. Die »directe Schrift«.

Fig. 3. Die »directe Schrift«.

das Alphabet her und ersucht die lieben »Spirits«, bei jenen Buchstaben, welche zusammengesetzt die Antwort auf die gestellte Frage bilden, einen Klopflaut ertönen zu lassen. Dasselbe geschieht auch, wenn man über ein aufgeschriebenes Alphabet mit einem Stifte dahinfährt und jene Buchstaben, welche der Stift beim Ertönen der Klopflaute berührt, aufschreibt. Thatsache ist und bleibt es, daß man auf diese Weise Antworten auf gestellte Fragen erhalten kann, die zwar mitunter keine sehr hohe Intelligenz verrathen, aber dennoch ganz annehmbar sind. Man nennt dieses Verfahren »Typtologie«.

Richtet man einen Zeiger so ein, daß er über einer wie ein Zifferblatt mit den Buchstaben des Alphabets beschriebenen Scheibe rotiren kann, und verbindet den Zeiger, der eine Rolle trägt, durch eine endlose Schnur mit einer am Fuße des Tisches befestigten zweiten Rolle, so wird diese letztere, sowie der Tisch eine Bewegung macht, schwache Rotationen beginnen, welche durch die endlose Schnur auf die Zeigerrolle übertragen werden, so daß der Zeiger ebenfalls über dem Zifferblatte zu rotiren beginnt und bei gewissen Buchstaben stehen bleibt. Schreibt man die so erhaltenen Buchstaben wieder auf, so erhält man ebenfalls wie bei den vorbeschriebenen Methoden zusammenhängende Mittheilungen oder Antworten auf Fragen.

Diese Methode nennt man »Psychographie«.

Will man die Sache einfacher machen, so nimmt man ein dreieckiges Brettchen, welches so groß ist, daß man gerade eine Hand auflegen kann, und steckt in eigens in den Winkeln des Dreiecks zu diesem

Fig. 4. Schutzvorrichtung gegen betrügerisches Beschreiben der Tafeln durch das Medium.

Zwecke gebohrte Löcher kurze, ca. 20 Centimeter lange Füßchen, von welchen zwei aus gewöhnlichem weichen Holze geschnitzt sein können, während der dritte ein gespitzter mittelweicher Beistift sein muß. Die Vorrichtung, welche die Form eines dreieckigen Tischchens besitzt, und dessen Platte die Gestalt eines gleichschenkeligen Dreiecks hat, wird in folgender Weise verwendet: Jene Person, welche medianim schreiben will und auch die Anlage dazu hat, legt eine ihrer beiden Hände, gleichgiltig welche, auf das mit der Bleistiftspitze gegen vorwärts gekehrte Tischchen (Fig. 1, S. 296) und wartet nun, ob irgend eine Kraft, der die Hand keinen Widerstand leisten kann, diese mit dem Tischchen fortreißt. Bei manchen Personen dauert es länger, bis dies eintritt, bei anderen wieder bedarf es nur des Auflegens einer Fingerspitze auf die psychographische Vorrichtung, um zum sofortigen unbewußten Schreiben zu veranlassen.

Die Bewegung der »Planchette«, wie man dieses psychographische Tischchen auch nennt, geht äußerst rasch vor sich, ja unter Umständen mit einer derartigen Rapidität, daß das betreffende Medium in Schweiß geräth, und man es demselben ansieht, wie sehr es dabei ermüdet wird.

Auf diesem Wege entstehen ebenfalls sogenannte »spiritistische Communicationen« oder auch Zeichnungen. Eigenthümlich dabei ist, daß die Medien sich dessen, was sie schreiben, nicht bewußt sind, daß man es also nur ihrer unbewußten Geistesthätigkeit zuschreiben kann, wenn man nicht anders, wie es die Spiritisten annehmen, glauben will, daß das Medium von einer unsichtbaren Intelligenz beeinflußt oder, wie der Kunstausdruck lautet, »controlirt« werde.

Wir kommen nun zur Besprechung eines Phänomens, das als eine der Hauptstützen des Geisterglaubens angeführt wird, und welches darin besteht, daß zwischen verschlossenen Schiefertafeln, welche vom Medium blos an der Außenseite oder auch gar nicht berührt werden, und zwischen welchen sich nur ein winziges Griffelsplitterchen befindet, ein hörbares Schreiben vor sich geht, und man bei der Oeffnung der Tafeln die vorher leeren Flächen beschrieben findet. Die »directe Schrift« wird in einfachster Form auf die Weise erzielt, daß das Medium eine reine Schiefertafel, auf welche ein sehr kleines Griffelsplitterchen gelegt wurde, so unter den Tisch schiebt, daß zwischen Tischplatte und Schreibfläche der Tafel ein Hohlraum entsteht, der vollkommen dunkel ist, und in welchen das Medium mit seinen Fingern nicht hineingelangen kann. Die Tafel wird in dieser Lage mit einer Hand festgehalten, wie dies Fig. 2 erkennen läßt, während die andere Hand auf der Tischfläche aufliegt und mit denen der übrigen Anwesenden Kette schließt.

In dem Falle, daß man zwei Tafeln anwendet, werden dieselben in der Weise gehalten, wie dies Fig. 3 erkennen läßt. Die Cirkelmitglieder fassen nämlich mit ihren Händen die Tafelränder derart, daß die beiden Tafeln, zwischen welchen selbstverständlich wieder ein Griffelsplitterchen befindlich ist, aneinandergepreßt werden, so daß zwischen ihnen nun der früher von Tisch- und Tafelfläche gebildete

Fig. 5. Eine Tafelschrift

dunkle Hohlraum befindlich ist. Das Medium legt in diesem Falle seine beiden Hände so auf die Tafeln, daß die eine auf der oberen, die andere auf der unteren Fläche aufliegt.

Sobald auf diese Weise wieder die Kette geschlossen ist, hört man — dasselbe ist bei der früheren Form des Experimentes der Fall — ein Geräusch, wie wenn Jemand auf der Tafel schreiben würde. Dieses Geräusch hört sofort auf, wie das Medium eine seiner Hände von der Tafel entfernt, um sofort wieder zu beginnen, sowie die Kette geschlossen wird.

Man hat behauptet, daß die Schriften, welche sich zeigen, sowie man die Tafel eröffnet, von dem Medium in betrügerischer Weise dadurch hergestellt wurden, daß es entweder in einem unbewachten Momente die unbeschriebene gegen eine vorher schon beschriebene und bereit gehaltene Tafel austauscht und das Geräusch des Schreibens einfach durch Kratzen mit dem Fingernagel hervorbringe, oder aber, daß es die Schrift, während es die Tafel hält, in der Art hervorbringt, daß es mit einem zwischen die Fingernägel des Zeigefingers eingeklemmten Griffelstückchen die seiner Hand zugewendete Seite der Tafel beschreibt und dieselbe im Augenblicke, wo es dieselbe hervorzieht und vorweist, in geschickter Weise umdreht, so daß man nun die Schrift sieht.

Gegen diese Erklärung der Entstehungsweise der Tafelschriften wird von berufener Seite Folgendes eingewendet:

Erstens hat man in solchen Fällen, wo es sich um Entstehung der Schrift auf der unter den Tisch gehaltenen Tafel handelte, Schutzvorrichtungen angewandt, welche ein betrügerisches Schreiben nicht ermöglichen. Fig. 4 zeigt eine derartige Vorrichtung, welche wohl keiner weiteren Erklärung bedarf.

Zweitens hat man, um dem Einwurfe des Changirens der Tafel zu begegnen, heimlich, ohne daß das Medium darum wußte, anstatt eines Griffelsplitterchens einen beliebigen färbigen Stift zwischen die Tafeln gelegt und die Schrift dennoch und zwar in der entsprechenden Farbe gefunden.

Außerdem erhielt man auf dem Wege der directen Schrift Antworten auf in Gedanken gestellte Fragen, welche vollkommen zutreffend waren, also vom Medium nicht vorher auf einer anderen Tafel beantwortet sein konnten.

Auch wäre ein Changement der Tafel schon aus dem Grunde nicht anzunehmen, weil die Cirkeltheilnehmer in der Regel Tafeln mit geheimen Kennzeichen benützen und die Schrift sich thatsächlich auf diesen markirten Tafeln befindet.

Man will auch in besonderen Fällen es beobachtet haben, daß der Griffel auf einer offenen Tafel vor Aller Augen die Tafelfläche beschrieben hat. (Fig. 5 zeigt eine Abbildung einer solchen Tafelschrift, welche auf die durch Fig. 3 versinnlichte Weise entstanden ist.)

Außer den Tafelschriften, welche sozusagen die »Pièce de resistance« der mediumistischen Schrift bilden, sind in diese Kategorie der Manifestationen alle Schriften einzubeziehen, welche auf directe Weise, nämlich nicht durch die Hand des Mediums, niedergeschrieben werden. So soll es schon häufig beobachtet worden sein, daß Papierstücke, welche während Séancen nebst einem Bleistifte unter den Tisch gelegt wurden, kurze Zeit darauf beschrieben waren. In einem Falle wurde bei einer Sitzung ein Stückchen Papier vier-

Fig. 6. Eine directe Schrift auf Papier.

fach zusammengefaltet auf eine Schnur aufgefädelt und an der Zimmerdecke befestigt. Nach kurzer Zeit kam das Blatt offen und beschrieben von der Decke herabgeflattert. Die Abbildung Fig. 6 zeigt diese Schrift, welche umgekehrt ist und nur als Spiegelbild gelesen werden kann.

Der Inhalt dieser Schrift bildet folgenden Vers:

»Aus dem Staub ersteht das Leben,
Aus dem Moder quillt das Licht,
Und was ihr geseh'n soeben,
Heischet weiter Worte nicht.«

Ueber die Kraft-Oekonomie des mechanischen Flugprincips.

Von

Buttenstedt-Rüdersdorf.

Es ist ein für die Förderung der Flugfrage günstiges Zeichen, daß zugleich mit der Veröffentlichung der Erklärung einer mechanischen Flugbewegung der Vögel im VI. Band, Seite 204, ein ähnliches größeres Werk von einem 77jährigen Naturforscher erscheint, der während eines Menschenalters die Vogelwelt auf der Zugvogelstation Helgoland beobachtet und Flugräthsel gesammelt hat, nach deren Veröffentlichung sich die Ornithologen aller Länder bereits seit Jahrzehnten sehnten; — dieses Werk, von Professor Dr. Blasius herausgegeben, ist »Die Vogelwarte Helgoland« betitelt und erhärtet in schlagender Weise die Richtigkeit der Beobachtung eines »mechanischen« Vogelfluges auch ohne Flügelarbeit.

Doch nicht nur die Ornithologen, sondern auch die Aeronauten aller Länder werden darin Klärung ihrer Ideen finden, denn alle Beobachtungen sind mit großer Sorgfalt und mit trefflicher Berücksichtigung von Nebenumständen gemacht, so daß sie auf Treue der thatsächlichen Beobachtung Anspruch machen können.

Professor Dr. Blasius hebt denn auch hervor, daß Gätke die Räthsel, vor denen er steht, keineswegs löst, daß er aber die Räthsel in anziehender Weise wiedergiebt. Diese niedergelegten, durch vielfache Controlbeobachtungen sanctionirten Flugräthsel sind aber von lichtvoller Bedeutung für die Aufstellung einer neuen Flugtheorie, denn sie beweisen, daß Flügelschläge bei vielen Vögeln zur Haltung in der Höhe und sogar zur Hebung um Tausende von Fußen nicht nöthig sind, und das ändert die ganze Flugfrage.

Um dem Leser beim Verständniß der Gätke'schen Flugräthsel behilflich zu sein, muß ich vorausschicken, daß es für den Vogel, sobald er in der Luft fliegt, Wind eigentlich nicht giebt. Wenn der Vogel von der Erdoberfläche nichts sehen würde, so würde er überhaupt kaum wissen, daß Wind wäre. Wind ist für den Vogel nur derjenige Druck, der durch die eigene Bewegung des Vogels entsteht, indem er die Luft durchschneidet.

Wind kann aber nur da Arbeit und Kraft hervorbringen, wo eine Gegenkraft geleistet wird; — die Windmühle hat auf der Erde einen festen Stand, das Schiff im Wasser eine feste Lagerung, beide leisten Widerstand und erfahren deshalb eine Kraftwirkung vom Winde, — ein Luftball dagegen, der mitten im Winde schwimmt und nirgends einen festen Punkt und Halt in der Luft hat, fühlt keinen Wind und man kann beim stärksten Sturme in der Gondel des Ballons in der offenen Hand eine Flaumfeder halten, ohne daß sich diese Feder bewegt.

Der schwebende Vogel hat nun eine eigene Bewegung in der Luft, also kann er dem Winde einen steten Gegendruck leisten und die Windkraft ausnutzen, um gewisse räumliche Vortheile zu erzielen und manche Bewegungen zu vereinfachen; — der Laie glaubt aber, der Wind trüge häufig den Vogel allein. Dies ist ein Irrthum, — die Bewegung eines Vogels durch Windkraft ist stets die Resultante von Wind- und Vogel-Gegenkraft.

Gätke hat durch die Wiedergabe der beobachteten Nebenumstände dem prüfenden Sachkenner all die Fragen abgeschnitten, die nothwendigerweise zu beantworten sind, um das Flugräthsel zu lösen; Gätke hat also gewußt, wonach ein Fachkenner ihn alles fragen würde. Dies kennzeichnet den Kennerblick Gätke's, trotzdem er das Räthsel des Vogelfluges nicht löst.

Um das Räthsel des Vogelfluges ganz fassen zu können, ist das Verständniß für eine Fülle alltäglicher Beobachtungen nöthig, die zum Fluge eigentlich nicht direct in Beziehung stehen, aber dennoch verstanden sein müssen, um die Summe ähnlicher Erscheinungen im Vogelfluge würdigen und erfassen zu können.

Daß Gätke trotz seiner tausendfältigen, oft ganz nahen Beobachtungen nicht hinter das Räthsel gekommen ist, ist ein Zeichen, daß die Ursache der Schwebebewegung direct gar nicht zu beobachten, sondern erst durch Beobachtung von Unterschieden an den maßgebenden Flügeltheilen, also mehr mit dem geistigen Auge gefunden werden muß, um ihre Wirkungsweise danach feststellen zu können. Ein jeder Beobachter hat entweder den im Schweben gesehenen Flügel für die Normalform gehalten, wiewohl er doch hier in Schwerkraft-Spannung des Vogels, dessen Last er doch trägt, versetzt ist, und andererseits haben selbst tüchtige Forscher, wie Brehm, den Flügel, wie er uns beim stehenden Vogel als concave Form erscheint, als Normaltype angesehen und geglaubt, daß sich der Wind darunter fängt. Beide Ansichten sind Irrthümer; der Flügel hat zwei Formen, — diejenige im schwebenden Zustande ist die elastisch gespannte Form und diejenige eines auf den Füßen stehenden Vogels ist die Form elastischer Ruhe. Die wichtigste für uns ist die Form der Spannung, doch ist die Betrachtung der Form der elastischen Ruhe sehr nothwendig, um hinter die Wirkungsweise der Spannung zu kommen.

Dieses für den Flug wichtigste Spannungsverhältniß im Flügel war nun schon seit Jahrtausenden bekannt, wie die Betrachtungen bildlicher Darstellungen

fliegender oder mit Flügeln angethaner Menschen des Alterthums im Berliner Museum zeigen, doch geht aus der Constructionsweise, die vom flugtechnischen Gesichtspunkte sicher Interesse verdient, deutlich hervor, daß gerade die Hauptsache dieser Spannung, ihre Wirkungsweise, nicht bekannt gewesen ist, da bei derjenigen Figur, welche die Spannung am deutlichsten zeigt, gerade diejenigen Spannungskräfte des Flugmaterials, in denen die Hauptwirkung des Fluges liegt, gegen die Flugrichtung wirken müssen; diese Constructionsweise zeigt kein Verständniß für das wirkliche Wesen des Fluges und für die Wirkungsart der Spannung. Die letzte Annahme wird noch als entscheidend dadurch bekräftigt, daß uns kein Flugapparat von unseren Altvorderen überkommen ist. Bei der großen Sorgfalt, die man den technischen Ausführungen in der Kunst und Mechanik der Alten zusprechen muß, wäre sicher jeder praktische Erfolg von geringster Bedeutung aufgegriffen, weiter vervollkommnet und den späteren Geschlechtern überliefert worden und würde auf uns überkommen sein, aber es muß thatsächlich die Wirkungsweise der Flügelmaterial-Spannung nicht im geringsten bekannt gewesen und nachahmbar erschienen sein, denn was nützt das schönste geladene Gewehr, wenn man nicht weiß, wie es anzufangen ist, um die Wirkung des Schusses hervorzubringen?

Es wird vorausgesetzt, daß dem Leser meine Erklärungen über das mechanische Princip des Fluges, wie über die Spannungen, sowohl des von mir gezeichneten Flugapparates, wie der Storchflügel in Band VI, Seite 204, bekannt sind, und füge ich daher zum Vergleich die Zeichnungen aus dem Alterthume hier bei, über die zunächst Herr Moedebeck in der Zeitschrift für Luftschiffahrt 1887 schreibt:

»Die Wiedergabe einer altägyptischen Bronce, einen beflügelten Menschen darstellend, in Tissandier's Buch »La navigation aérienne«, veranlaßte mich, auch im Berliner Museum nach solchen Schätzen Umschau zu halten.

Diese Bilder haben freilich, wie Tissandier sagt, nur eine symbolische Bedeutung, trotz alledem erscheint es doch nicht weniger interessant, den Vorstellungen einer weit hinter uns liegenden Vergangenheit nachzugehen und die zu Grunde liegenden Ideen zu erforschen. . . .

Ich fand nun im historischen Saal des hiesigen ägyptischen Museums Nr. 1994 eine Sperberfigur mit Menschenkopf und ferner unter Nr. 2000 einen größeren Mistkäfer (Scarabaeus) mit Menschenkopf und Händen. Es darf kaum einem Zweifel unterliegen, daß hierunter eine Darstellung des Sonnengottes Ra zu verstehen ist.

Anders verhält es sich mit den Figuren auf den goldenen Armbändern der Königin von Meroë (Nr. 156, 157, 158). Sie stellen eine mit vier Flügeln und einer Königskrone versehene weibliche Figur dar. Die Flügel scheinen besonders construirt und mit Handgriffen verbunden zu sein (Fig. 1).

Indeß liegt die Erklärung auch hier sehr nahe. Die Könige waren nach dem Glauben der alten Aegypter Söhne der Sonne (Pharao). Der schöpferischen männlichen Kraft des Sonnengottes Ra mußte aber noch eine erhaltende weibliche zur Seite stehen. Als soche galt in Saïs die Göttin Neith, in Bubastis die Göttin Pacht, in Ober-Aegypten die Göttin Mut (Mutter).

Wahrscheinlich nun wurde diese Göttin die Patronin der Königinnen und es erscheint sonach erklärlich, wenn die äthiopische Königin von Meroë die Göttin Mut, welche selbst oft als Geier dargestellt wurde, zur bildlichen Ausstattung ihres königlichen Schmuckes wählte.«

Fig. 1.

Diese Figur hat, wie Mewes hervorhebt, von den bekannnten alten Figuren das meiste flugtechnische Interesse zu beanspruchen, trotzdem wird die Flügelconstruction nicht praktischen Zwecken gedient haben, wenigstens stellt die Figur einen wirklich fliegenden Menschen nicht dar, weil die peinlich genauen Darstellungen der Alten wohl dann auch die Befestigungen der Flügel am Rumpfe des Fliegenden sicher nicht darzustellen vergessen hätten. Doch zeigen die gekrümmten Schattirungen der äußeren Flügelformen deutlich die Spannungen eines schwebenden Flügels. Würde man diese Flügelconstruction als Flugapparat betrachten, würde er vom flugtechnischen Standpunkte aus als plump bezeichnet werden müssen, und wollte man dieselbe, wie Mewes meint, als eine Art Fallschirm betrachten, so stände der wichtige Umstand entgegen, daß der Schwerpunkt der Figur nicht in der mathematischen Mitte der Fläche liegt; das System würde mit den Füßen der Figur zur Erde fallen.

Endlich lassen die vorderen Ränder der großen Flügel die zum Schweben gerade erforderliche Horizontalspannung vermissen. All diese Umstände sprechen für die Annahme Moedebeck's, daß diese Figur nur einen symbolischen Werth haben wird.

Dasselbe gilt von der auf Seite 260 desselben Jahrganges genannter Zeitschrift von Mewes gebrachten Figur unter den griechischen Gypsabdrücken Nr. 894, welche auch insofern von flugtechnischem Interesse ist, als die vier Flügelenden und die Füße der Figur auf der Peripherie eines Kreises liegen, wie die vorgenannte Figur. Die Spannungen der Flügel sind hier noch deutlicher, aber gerade die Flügelspitzen würden hier im Schweben eine ganz entgegengesetzte als die Schwebewirkung hervorbringen. Eine fliegende Figur stellt das Bild also sicher nicht vor, dagegen spricht schon die ganze Haltung der menschlichen Figur selbst; immerhin legen die ganzen Größenverhältnisse, wie Mewes treffend hervorhebt, ein glänzendes Zeugniß für die scharfe Naturbeobachtung des Künstlers ab (Fig. 2).

Diese genaue Copirung der Natur im Bau der Größenverhältnisse seitens des bildenden Künstlers giebt uns Zeugniß, daß man schon in Zeiten, die lange vor uns liegen, dem Vogelmechanismus ein peinliches Studium zugewandt haben muß, und dann jedenfalls auch Flugversuche gemacht, aber das Wesen des Fluges nicht ergriffen, und die Wirkungsweise der Spannungsenergie im Materiale des Vogelflügels nicht erfaßt hat.

Man darf aber hier wohl die Frage thun: »Wie würde es heute auf der Erde aussehen, wenn die

Fig. 2.

Wirkungsweise der Flügelspannkraft bekannt geworden wäre mit der Kenntniß der Spannung?« —

»Im Anschluß hieran«, sagt Moedebeck weiter, »möchte ich auf eine ähnliche Erscheinung in der alten javanischen Religion hinweisen, wie solche auf den Tempelruinen von Suku nach Dr. Horsfield häufig dargestellt sein soll. Der Zusammenhang mit der altägyptischen und mosaischen Religion läßt sich nur in den Uranfängen, beispielsweise durch die gleiche Schöpfungsgeschichte von Adam und Hawa (Eva) mit

Fig. 3.

ihren Söhnen Kabil (Kain) und Abel, nachweisen. Möglich ist es also, daß die obenstehende Figur eine der ägyptischen Mut identische Javanengöttin ist. (Fig. 3).

Anderseits kann man sie allerdings auch für eine symbolische Darstellung des weiblichen Charakters halten, ich möchte aber hinzusetzen, vom Standpunkte des Javanen aus. Man erkennt an der Figur die Wehrlosigkeit, denn die Arme sind Flügel, mit denen sich allerdings dann das Weib hoch über das Irdische zu erheben vermag. Die Eitelkeit ist durch Kopfschmuck und Schmuck an Ohr, Hals und Arm zum Ausdruck gebracht.

Auch die übeln Seiten fehlen nicht, weder der große Schnabel, noch die Krallen.«

Diese Figur hat vom flugtechnischen Standpunkte aus kaum einen Werth, und sie ist nur hier gebracht, um dem Leser zu zeigen, welche Flugvorstellungen und Flügeldarstellungen die Alten hatten.

Wenden wir uns nunmehr den Forschungen der Neuzeit zu, und zwar zu jenen Beobachtungen und Schlüssen, die ein im Beobachtungsdienst ergrauter Künstler und Naturphilosoph im Laufe eines Menschenalters gesammelt hat, zu den Gätke'schen Forschungen.

Nachdem Gätke über die Räthsel des Fluges und die wahrscheinliche Hubfähigkeit der mit warmer Luft gefüllten Luftsäcke der Vögel spricht, heißt es auf Seite 48 seines Werkes:

»Obzwar genauere Berechnungen auf Grund physikalischer Gesetze nun freilich erkennen lassen, daß diese so erwärmte Füllung der Luftsäcke den Vögeln

keine sehr bedeutende Erleichterung während ihrer Flüge zu gewähren vermag, so zwingen mich fortgesetzte Beobachtungen in der Natur dennoch unabweislich zu der Annahme, daß denselben irgend eine von dem Gebrauch ihrer äußeren Flugwerkzeuge unabhängige Schwebefähigkeit zu Gebote stehen müsse.

Schon bei dem Anblick großer Möven, die über dem Meere, und zwar nicht nur im Sturme, sondern auch bei völliger Windstille in Höhen bis zu 200 Meter stundenlang in jeder beliebigen Richtung und Wendung umher schweben, ohne die geringste Flügelbewegung zu machen, ist es unmöglich, den Gedanken zurückzudrängen, daß diese wunderbaren Flieger nicht über andere Mittel noch als die mechanischen ihrer Schwingen zu verfügen haben sollten, um sich so andauernd und anscheinend mühelos schwebend erhalten zu können.«

»Diese Vermuthung steigert sich aber zur festen Gewißheit, wenn man, wie ich hier während so vieler Jahre, Bussarde in großer Zahl zum Wegzuge aufbrechen sieht. In einem der letzten dieser Fälle schwebten z. B. die Vögel, Falco buteo, etwa 70 Meter über Helgoland. Absichtlich richtete ich meinen Blick auf einen derselben. Dieser stieg ohne Flügelbewegung höher und höher, in etwa 140 Meter Erhebung machte er ein paarmal noch zwei bis drei träge Flügelschläge, dann schwebte er aufwärts, ohne weiter die Schwingen zu regen.

Der Wind war ganz schwach Süd-Ost, fast Windstille, der Himmel in Meilenhöhe mit einer weißen, leichten Cirrusschicht ebenmäßig bedeckt, also so günstig wie möglich für derlei Beobachtungen. Die Körperlage des Vogels war etwa Süd-Südost, fast Süd; ohne die Achsenrichtung seines Körpers, noch auch dessen horizontale Lage zu verändern, erreichte derselbe, senkrecht aufwärts schwebend, im Verlaufe einer Minute die Höhe von wenigstens 300 Meter, bewegungslos höher und höher steigend, bis er dem Blicke in der hellen mittägigen Atmosphäre entschwand und mit ihm in gleicher Weise 20 bis 30 Vögel derselben Art.

Fig. 4.

Was das Eigenthümliche der Erscheinung so außerordentlich steigert und ganz besonders den Vergleich mit einem aufsteigenden Ballon hervorruft, ist, daß solche Vögel vollständig regungslos, stetig und rasch in ungebrochenen Linien zu Höhen aufschweben, in welche das Auge nicht mehr zu folgen vermag, welche in dem vorliegenden Falle also mindestens 4000 Meter betragen würde.«

Diese ganzen Schlüsse Gätke's sind durchaus logisch und zeugen von, wie man so sagt, gesundem Menschenverstande, denn er sagt sich: ein Wagen mag auf der glattesten Schiene stehen, ohne eine treibende Kraft wird er doch stehen bleiben, mithin muß auch bei der stundenlangen schwebenden Flugbewegung des Vogels irgend eine Triebkraft wirksam sein, auch wenn der Vogel nicht mit den Flügeln arbeitet.

Daß diese treibende Kraft aber, wie ich nachgewiesen zu haben glaube, in dem Flügel, der regungslos ausgestreckt wird, ruhen muß, das wird dadurch bewiesen, daß der majestätisch schwebende Raubvogel sofort senkrecht nach unten stürzt, sobald er seine regungslosen Flügel an sich zieht; — somit liegt die Schwebekraft nicht in den Luftsäcken des Leibes oder im Körper selbst, sondern im ruhigen Flügel; und in diesem Flügel ist es die selbstthätige Spannkraft, die diese gleichmäßige Schwebekraft verursacht.

Doch Gätke glaubt auch, daß noch eine Kraft vorhanden sei, welche den Vogel im Schweben erhielte, und er sagt dann weiter:

Hierzu möchte ich bemerken, daß die Gätke'sche Beobachtung des senkrechten Aufsteigens des Bussards bei mäßigem Winde vollständig richtig ist, und daß durch viele ähnliche Beobachtungen die alte Flugtheorie, daß zur Erhaltung von Höhe nöthig sei durch Flügelschläge Luft von oben nach unten zu treiben, völlig widerlegt ist, denn hier heben sich sogar Vögel ohne Flügelschlag.

Ein senkrechtes Erheben der Vögel ohne Wind ist nicht ausführbar, und bei herrschendem Winde hilft der Vogel sowohl bei horizontalem Schwebefluge wie bei seiner senkrechten Hebung durch Schwanz-Ruderkraft nach, welche ich weiter beschreiben werde.

Diese Fächer-, Schrauben- oder Ruderarbeit mit dem Schwanze ist ja so schwer bei einiger Höhe der Vögel zu beobachten, daß es gar nicht Wunder nimmt,

wenn Gätke sie trotz so ausnehmender Sorgfalt nicht gefunden hat, und ich bin auch erst durch Zuckungen der ausgebreiteten Flügel auf die Thätigkeit des Schwanzes aufmerksam geworden. Die Gätke'schen Forschungen sind trotzdem zum Beweise einer neuen Flugtheorie von hervorragendem Werthe.

Es ist schwierig, durch reine Beobachtung von Thatsachen zu der Lösung zu gelangen, wenn man nicht auch das beobachtete Material sichtet, zusammenhält und mechanische Schlüsse daraus zieht, weil man beim schwebenden Vogel wohl deutlich die Wirkung der arbeitenden Kräfte, nicht aber ihre Ursachen, den Luftdruck und die Spannung des Flügelmaterials, sieht. Während wir an der Erdoberfläche keinen Wind haben, weht in 160 Meter Höhe schon ein ziemlicher Luftzug, den der Bussard zu seinen senkrechten Steigungen oder der Aasgeier in der Sahara zu seinem von Dr. König beobachteten Perpendikelschweben benutzt. Ebenso sieht man an den Flügeln keinerlei Formveränderungen, denn Spannung und Entspannung gleicht sich in so unmerklichen Wechselwirkungen aus, daß eine Beobachtung dieser regen Horizontalarbeit im Flügelmaterial völlig undenkbar ist. Und da ferner eine Erklärung des Schwebefluges durch die reine Segeltheorie auch nicht auskömmlich erscheinen kann, weil der Vogel stundenlang in einer Höhe bleibt und nicht sinkt, zum Segeln eins von beiden aber nöthig ist, entweder muß sich der Wind gegen das Segel bewegen, oder das Segelareal, also der Flügel, fallend gegen den unteren Luftdruck, so steht Gätke thatsächlich vor Räthseln inmitten seiner trefflichen Beobachtungen, denn von einer mechanischen Flugbewegung weiß er nichts.

Diese mechanische Flugbewegung wird nun bei den schwebenden Raubvögeln durch Steuer- und Ruderkräfte der gut ausgebildeten Schwanzfläche unterstützt.

In Fig. 4 ist ein Raubvogel dargestellt, der in der Richtung des Pfeiles c aufkreist. Er hält die Flügel regungslos still und hat einen offenen Flugwinkel. Das Thier ist nun bei dieser Hebung seines Körpers in der Weise mit dem Schwanze thätig, daß es diesen so weit als möglich ausbreitet und ihn so wie eine Viertel-Schraubenumdrehung bewegt; wenn z. B. die linke Seite des Schwanzes in der Richtung des punktirten Pfeiles a hochgeht und die über dieser Schwanzseite lagernden Lufttheile strahlenförmig zurückwirft, bewegt sich die rechte Schwanzseite nach unten wie Pfeil b und wirft die unter ihr liegenden Theile zurück, ähnlich wie die Balldame sich mit dem Fächer Kühlung zufächelt, oder die Köchin oder der Feuerarbeiter Feuer anfacht mit dem Federfächer. Die Reactionskraft dieser nach hinten getriebenen Luft wirkt forttreibend auf den Vogel. Je nachdem er nun mit einer Schwanzseite mehr oder weniger drückt, schiebt er die Längsaxe seines Körpers nach rechts oder links, und es entsteht in der Lage des Vogels in der Weise ein kurzes Zucken, als der linke Flügel etwa um so viel zurückzuckt als sich der rechte vorbewegt, wie dies an den beiden Pfeilen bei den Flügelspitzen anschaulich zu machen versucht ist. — Diese kurzen Zuckungen beobachtete ich zunächst und schloß hieraus erst auf die energische Eingreifung des Schwanzes, die ich dann auch fand; und die ich, wenn ich sie nicht so oft beobachtet hätte, dennoch aufgedeckt haben würde, weil die Seitenschwanz-Federn wie Flügelschwung-Federn gebaut sind, die doch der Fortbewegung dienen, so daß der ausgebildete gespreizte Schwanz der Raubvögel geradezu Hilfsflügel-Dienste leistet.

Der beobachtete Bussard Gätke's, der senkrecht wie ein Ballon aufgestiegen ist, hat sich gegen den Wind gekehrt, und indem er sich vorn etwas aufgerichtet hat, hat er seine Schwanzruder-Arbeit so ins Werk gesetzt, daß der Winddruck durch diese Arbeit neutralisirt wurde, also den Vogel nicht mit fortführte, sondern ihn in derselben Weise senkrecht forttrieb, wie eine fliegende Fähre über den Strom treibt.

Auch von der Hyäne des Meeres berichten die Forscher, von dem schnellen Hai, daß er seinen Schwanz schraubenförmig gebrauche.

Dieses senkrechte Aufsteigen habe ich bis jetzt nur bei Raubvögeln, nicht auch bei Störchen, beobachtet, denn Störche sind mit den Schwänzen zu kurz weggekommen; Störche kreisen daher stets beim Aufsteigen, und jedenfalls auch Möven und Albatrosse, weil auch sie kleine Schwänze haben und die bloße Schwerkraft-Spannung der Flügel mit der eigenen Steuerkraft des Thieres doch wohl zum Erheben nicht ausreicht.

Dieses Erheben des Bussard in senkrechter Linie ist nichts weiter als ein verticales Segeln oder Lawiren, wie dies auch besonders Raben häufig seitwärts ausführen.

Unter den anscheinend festlagernden Flügeln streicht eine widerstandsfähige Luftschicht hindurch, eine Luftschiene, die durch ihre Bewegung unter den Flügeln hindurch dieselbe Wirkung hervorbringt, als wenn die Luft ruhte und der Flügel über dieselbe hinwegschießen würde.

Um dem Leser von dieser Wirkungsweise eine Vorstellung geben zu können, will ich eine Beobachtung des Herrn Meyer aus Hamburg hier anführen, die mir derselbe mittheilte, um die Unebenheiten in der Atmosphäre nachzuweisen, die aber auch auf andere Art recht lehrreich sind. Herr Meyer beobachtete auf Helgoland, daß sich die Stürme oft in den Einbuchtungen der Felswände fangen, darin zusammengepreßt und mit großer Gewalt hoch über den Felsrand fortgeschleudert werden. Diese aufwärtsstürmende Luftbewegung ist nun so stark, daß sich Knaben dicht an den Felsrand stellen und sich darüber hinausbiegen, ohne in den Abgrund zu fallen, weil die Luftströmung dem Körper einen Gegendruck gewährt.

Anders ist das Bild, wenn eine Dame mit Federhut und Schleier einen Schritt weiter zurücksteht; — diese fühlt nämlich nicht den geringsten Wind, so daß sich nicht einmal die Feder auf ihrem Hute bewegt, weil die hochschießende Luftsäule eine Schutzmauer gegen den anstürmenden horizontalen Sturm bildet.

Solch eine feste Luftmauer bildet nun jeder schwebende Vogel unter seinen Flügeln durch eigene Bewegung, oder der auf einem Punkte der Luft verweilende Vogel durch das Hindurchströmenlassen der schnellen Luft unter seinem ruhigen Flügel; beides ist ja ganz gleich, denn es findet in jedem Falle der von mir als größtes Fallhinderniß bezeichnete Wechsel der Luftsäule unter den Flügeln statt.

Da aber bei horizontaler Lage der Flügel die horizontale Flugkraft-Componente am stärksten ist, so sieht man auch die Vögel gegen den Sturm mit horizontal gelagerten Flugflächen ankämpfen.

Ein fernerer Beweis der Gunst horizontaler Flügellage ist noch die Gätke'sche Beobachtung der wunderbaren Flugleistungen der Vögel auf dem Wanderzuge oder bei ihren Eilflügen.

So schreibt Gätke weiter:

»Eine Brieftaube flog bei einem Preisfliegen von Gent nach Rouen 25 geographische Meilen in der Stunde. . . .

Schon an einem anscheinend schwerfälligen Flieger wie die Krähe, Corvus cornix, kann man eine Wandergeschwindigkeit von 27 geographischen Meilen in der Stunde beobachten.

Dem nordischen Blaukehlchen, Sylvia suecica, nämlich ein nur mittelmäßiger Flieger, ist eine Wandergeschwindigkeit von 45 geographischen Meilen nachzuweisen. . . . Es hat sich herausgestellt, daß diese Thiere 400 geographische Meilen in neun Stunden zurücklegen.

Was müssen danach erst der Baumfalk, die Rauchschwalbe u. dergl. Vögel leisten; sicherlich ist es der Forschung noch vorbehalten, auf diesem Gebiete höchst Ueberraschendes an das Licht zu fördern. . . .

Die Krähen überfliegen die 80 geographische Meilen breite Nordsee in 3 Stunden. . . .

Der schlagendste und unanfechtbarste Beweis für eine andauernd mit großer Schnelligkeit ausgeführte Wanderung bietet jedoch ein amerikanischer Vogel, der virginische Regenpfeifer, Claradrius virginicus, welcher während seines Herbstzuges das Blaukehlchen an Schnelle noch übertrifft. Schaaren von Tausenden dieser Vögel hat man hundert und mehr Meilen östlich von Bermuda südwärts fliegend angetroffen, nämlich auf dem Wege von ihren Brutplätzen nach dem nördlichen Brasilien; die Entfernung zwischen den Küsten beider Länder beträgt 800 geographische Meilen und auf dieser langen Linie befindet sich nicht ein einziger Ruhepunkt, die Wanderer sind somit gezwungen, diese ganze ungeheure Wegstrecke in einem Fluge zurückzulegen. Fünfzehn Stunden dürfte nun wohl die äußerste annehmbare Grenze sein, während welcher ein Vogel in ununterbrochenem Fluge und ohne Nahrung auszudauern vermöchte. — Dies würde eine Fluggeschwindigkeit von 53 geographischen Meilen in der Stunde ergeben.«

Wie ich nun in meiner Abhandlung: »Das mechanische Princip des Fluges« hervorgehoben habe, ist wissenschaftlich nachgewiesen, daß kein Vogel mehr Kraft besitzt, als im Verhältniß jedes andere Geschöpf von Fleisch und Bein; wenn der Vogel daher so außerordentliche Transportleistungen seines Körpergewichtes zu unternehmen im Stande ist, so ist das eben nur möglich, weil in dem horizontalgelagerten Flügel eine den horizontalen Transport begünstigende Macht ruht.

Fig. 5.

Dieser Beweis wird durch die Beobachtung geführt, daß, wie ich schon hervorhob, gute Schwebevögel wie beispielsweise Störche, Kondore, Albatrosse und andere, bei horizontaler Axenlage wie in Fig. 5 hunderte von Kilometern weit ihre Körperlast tragen, aber nicht im Stande sind, dies wie in Fig. 6 in senkrechter Richtung nur ein paar Meter hoch ausführen zu können, denn aus einem kleinen Garten mit Umfriedung können sie sich gar nicht erheben, sondern sind Gefangene.

Um dies Räthsel der Natur erklärlich zu finden, müssen wir zu ganz alltäglichen Erscheinungen greifen.

Wir sehen im gewöhnlichen Leben, daß Kinder auf glattem Wege einen, zwei und sogar drei Erwachsene fortziehen, daß Männer ihr mehr als sechsfaches Gewicht auf kleinen Wagen, dagegen auf den Schienen ihr 50faches und auf dem Wasser ihr 300faches Gewicht fortziehen. Die »Berliner Neuesten Nachrichten« haben bei Besprechung der Wasserstraßen hervorgehoben, daß eine Pferdekraft auf dem Landwege 15, auf der Chaussée 30 und auf dem Wasser 1000 Centner forttransportiere.

Hieraus geht hervor, daß man eine Last leichter im Zirkelschlage um den Mittelpunkt der Erde fortbewegen kann, als diese Last vom Mittelpunkte derselben zu entfernen, oder sie diesem Mittelpunkte zufallen zu lassen, d. h. die fallende Last leistet dieselbe Arbeit als ihre Hebung verursachen würde.

Hieraus geht hervor, daß ich dieselbe Last mit der Kraft, mit der ich diese Last einen Meter hoch hebe, nicht nur einen Meter seitwärts, sondern ein Vielfaches von einem Meter fortbewegen kann. Oder mit anderen Worten; Ein Meterkilogramm Fallarbeit leistet viele Meter Horizontalarbeit durch Transport derselben Last.

So beobachtete ich einen Raben, der etwa einen Meter hoch hüpfte und nun 80 Meter weit hinter einem Pfluge herschwebte, ohne einen Flügelschlag zu thun; er setzte sonach ein Meter Fallhöhe in 80 Meter Transportweite um, wobei wohl allerdings auch die Steuerkraft mit ins Spiel kam.

Ein Staar setzte seine Absprungshöhe in 79fache Weite um. Ebenso kann ich eine Wassermasse 100 Meter senkrecht hochheben und diese Masse durch ein schräges Gerinne sicher um die 50- und mehrfache Weite forttransportiren, hier wieder heben und so weiter fortrinnen lassen; jeder senkrechte Hub von 1 Meter Höhe giebt einen Gewinn von 50 Meter Weite; wie dies die Rutschbahnen schon zeigen.

So ist es genau beim Vogelfluge. Die elastischen schrägen Flächen-Spannungen in den Schwungfedern sind das seichte Gerinne, das den Vogelleib durch kurzen Fall in weiten Flug zieht.

Das elastische Flügelmaterial erweist sich hier als ein Sammelbecken kurzer starker Fallkraft und als ein Ausgeber dieser Kraft in kleine lange Flugkraft.

Fig. 6.

Es läßt sich nachweisen, daß, wie Lilienthal hervorhebt, der Leib des Storches bei einer Geschwindigkeit von 20 Metern in der Secunde nur einem Drucke des vierzigsten Theiles seines Gewichts begegnet, dies würde auf den Menschen angewandt nur ein Druck von 2 Kilogramm sein; wenn dieser durch Vertical-Steuerkraft aufgebracht und der Apparat dadurch in der Höhe erhalten würde, so hätte der Mensch einen Dauerflug erreicht. Die Bemerkung in meiner früheren Abhandlung, daß vielleicht zur Herbeiführung der Horizontalspannung in einem für den Flug eines Menschen hergerichteten Apparat 15 und weniger Kilogramm Druck nöthig sein werden, ist selbstredend nur Annahme; die Steuerkraft muß selbstverständlich gleichwerthig der Flugkraft sein, sonst kann eine reine Steuerung keinen Flug unterhalten. Wenn man aber ein Verticalsteuer so handhabt, daß damit während des Fluges beispielsweise ein Fuß Höhe gewonnen wird, so ist mit diesem Höhengewinn ein vielfacher horizontaler Raumgewinn verbunden. Ganz dasselbe muß mit der verticalen Flügelarbeit, also mit der Eigenkraft der Fall sein. Ein verticaler Flügelschlag wird den Vogelleib in horizontaler Richtung bedeutend weiter schleudern als der Flügel verticalen Raum durchschlagen hat, und so wird auf diese Weise auch die Eigenkraft des Vogels in die Länge gezogen.

Das Flügelmaterial ist daher eine Casse, in die das Kraftcapital in senkrechten Werthrollen eingezahlt, aber in langen Zählreihen wieder ausgezahlt wird; — diese Casse nimmt die Werthe in Markstücken ein und zahlt sie in Pfennige umgesetzt wieder aus.

Dieses selbstthätige Einnehmen großer Verticalkraft-Bewegung und Ausgeben derselben Kraft als lange Horizontalbewegung ist die Hauptsache im Fluge und ist das, was ich das mechanische Princip des Vogelfluges nenne, und ohne dieses mechanische Princip kann meiner Ansicht nach kein Vogel so schweben und segeln, wie er es thut, und kein Vogel kann solche Flugreisen ausführen, wie sie ihm nachzuweisen sind.

Die horizontale Bewegung, d. h. der Umsatz verticaler Fallkraft in horizontale Bewegung geht beim schwebenden Vogel nicht in geneigter grader Linie, wie beim rinnenden Wasser vor sich, sondern bei horizontaler Schwingenlage unter stetem, langsamem Einsinken in die Luftsäulen der Flügel.

Um aber den Höhenverlust eines schwebenden Menschen wieder einzubringen, dazu gebraucht z. B. der Mensch wie beim Treppensteigen nur immer der jedesmaligen Anspannung eines Beines; die Erhebung auf eine Stufenhöhe würde in der Luft demnach dem Gewinne einer horizontalen vielfachen Strecke gleich zu rechnen sein, und darin liegt die große Kraft-Oekonomie des elastischen, treffend construirten Transportflügels in der Luft.

Die Flugwelt der Zugvögel zeigt uns aber, wie auch wir die Welt im Fluge einst durcheilen werden, indem wir einen orientirenden Blick in die Werkstatt der Mechanik des Vogelflugs gethan und das Ersehene nachgeformt und uns dienstbar gemacht haben, denn durch die infolge meiner Veröffentlichung der letzten Abhandlung wachgerufene Correspondenz mit Sachkennern stellt es sich immer mehr heraus, daß das, was ich in meiner Abhandlung: »Der eigentliche Flugmotor der Vögel«, 1888, Kühl — Berlin, »Das Spannen und Entspannen« der elastischen Flügel, und in der Abhandlung »Das mechanische

Princip des Fluges«, »Materialarbeit« genannt habe, diejenige Kraft-Ausgabestelle ist, welche die empfangene Kraftsumme, in kleine Münze umgesetzt, wieder ausgiebt, und daß die Kraft-Oekonomie dieses mechanischen Princips der Kern und die Grundursache jedes Fluges ist. Nun hat ein Winddruck von 1 Meter Geschwindigkeit in der Secunde gegen einen Quadratmeter Fläche eine Druckkraft von 0·13 Kilogramm, eine Kraft, auf die wohl kein Schiff rechnet. Nun sieht man aber, daß ein kreisend schwebender Vogel in einer Secunde nicht mal eine Handbreite, geschweige denn einen Meter sinkt, vielmehr in gleicher Höhe bleibt: die reine Segelkraft ist sonach wohl zu schwach, um den Hauptantheil des Schwebefluges zu tragen, und wir haben hier sicher mit der Kraft-Oekonomie der Spannungsarbeit des Flügelmaterials als bewegendem Motor zu rechnen.

Hierbei ist die elastische Kraft nicht als eine für sich bestehende Energie zu betrachten, sondern die Horizontal-Spannkraft ist ja erst durch die Segeldruckkraft schräger Flächen entstanden, mithin ist in dieser Spannkraft die Segelkraftwirkung schräger Flächen mitenthalten. Und für diejenigen Fachkenner, welche sich mit der reinen Spannkraft im Flügel nicht befreunden sollten, hebe ich hervor: die Horizontal-Spannkraft ist der flugwirksamste Umsatz der Segelkraft schräger Flächen.

Das Copiren und die Copirpresse.

(Mit einer Tafel.)

Bei der Ausführung des Copirens handelt es sich vor Allem darum, der zu copirenden Schrift den Abdruck durch einen bestimmten, möglichst gleichmäßigen Druck zu verleihen. Das Hauptaugenmerk ist, um durchaus befriedigende Abdrücke zu erhalten, auf die Ausübung eines ganz gleichförmigen Druckes zu richten. Im Anfange, wenn das Original noch Ueberfluß an Schriftmasse besitzt, also bei der ersten Copie, ist der Druck so zu reguliren, daß er, unbeschadet seiner vollständigen Gleichmäßigkeit, am geringsten ist und auch nur ganz kurze Zeit ist derselbe anzuhalten. Bei dem zweiten Abzuge muß eine Steigerung des gleichmäßigen Druckes stattfinden, auch derselbe etwas länger angehalten werden. Jeder folgende Abzug bedingt einen stärkeren Druck und längeres Verweilen des Originales unter demselben.

Von Hand allein können zwar in vielen Fällen brauchbare Abzüge genommen werden, doch werden dieselben nur äußerst selten, nur bei einer ganz vorzüglichen praktischen Uebung, vollkommen befriedigen, weil das Hauptgebot einer vollendeten Copie: der gleichmäßige Druck, in diesem Falle sehr schwierig durchzuführen ist. Unstreitig am vollkommensten werden die Copien nur bei der Verwendung einer gut construirten und richtig gehandhabten Copirpresse.

Um nun insbesondere den erforderlichen gleichförmigen Druck in der Copirpresse zu sichern, müssen vor Allem die Papierblätter zwischen zwei feste, unnachgiebige Platten gebracht werden. Aber ein correcter Druck erfordert nicht nur eine feste Unterlage, sondern er bedingt auch die vermittelnde Wirkung von Schichten, welche einen gewissen Grad von Weichheit und Elasticität besitzen. Im Allgemeinen findet man deshalb bei den Copirpressen starke Holzplatten verwendet, welche mit einer mehrfachen Lage von weichem Papiere bedeckt sind, oder, weitaus besser, solider und dauerhafter, Eisenplatten als feste Widerlager und Bedeckung derselben mit weichem und elastischem, vulkanisirtem Kautschuk. Copirpressen mit Holzplatten sollte man überhaupt nicht mehr sich anschaffen, denn das Holz bringt namentlich hier, durch die bekannten Erscheinungen des Werfens, Reißens etc. in Folge von Feuchtigkeitseinwirkung und durch Austrocknung arge Mißstände mit sich. Man sollte bei Neuanschaffung ausschließlich mit Eisenplatten und Kautschuk ausgerüstete Copirpressen berücksichtigen. Bezüglich der Construction ist weiter noch zu bemerken, daß man nur jene Copirpressen in Betracht ziehen soll, bei welchen der Druck durch einen Hebel hervorgebracht wird, der seinen Drehpunkt in dem Bügel der unteren Platte besitzt und sich gegen die oben aufliegende Preßplatte stemmt. Die älteren, nicht empfehlenswerthen Copirpressen hatten an der unteren Platte einen Bügel befestigt, durch dessen Mitte eine Schraube ging, welche die obere Platte gegen die untere preßte.

Fig. 1.

Fig. 1 zeigt die beschriebene einfache und zweckmäßige neuere Construction. Man legt also die zu copirende Schrift auf die untere Platte, breitet auf derselben das Copierpapier aus, bringt darüber ein Blatt eines guten Löschpapieres und läßt endlich die Preßplatte niedergehen.

Wie schon bemerkt, ist das Wesentlichste bei Abnahme von Copien die Art und Weise des Druckes, welchen man beim Pressen ausübt. Wenn nun auch sicher ist, daß Alles in dieser Beziehung Sache der praktischen Erprobung und Erfahrung ist, und daß man mit Leichtigkeit bei einiger Uebung gewisse Regeln selbst herausfindet; so seien hier doch allgemeine Gesichtspunkte gegeben, welche das Copiren zu erleichtern vermögen und verhindern sollen, daß die Regeln erst durch einige mißglückte oder weniger gelungene Versuche erkannt werden.

Es ist ein geringer Druck stets dann erforderlich, wenn die Tinte tief in das Papier eingedrungen ist und die Schriftzüge noch frisch erscheinen. Hierzu kommt noch, daß auch der Feuchtigkeitszustand des

Papieres eine erhebliche Rolle spielt und wenn derselbe in dem richtigen Verhältnisse sich befindet, auch ein geringerer Druck nöthig erscheint.

Durch Zusammenwirken aller dieser Eigenschaften ergiebt sich die Thatsache, daß man schärfere, saubere und durchaus correcte Copien erhält, und daß die Zahl der noch brauchbaren Copien eine höhere wird.

Beim Anpressen der Platte wird ein Theil der auf dem Originale haftenden, bis zu einem gewissen Grade flüssigen Tinte von dem porösen Papiere aufgesaugt und ist die copirte Schrift dann auf beiden Seiten des Papieres sichtbar. Begreiflicherweise haften die beiden Papierblätter nach dem Pressen mit einer gewissen Kraft aneinander, und muß man die Trennung beider in der Weise bewerkstelligen, daß man das Copierpapier an einer Ecke erfaßt und vorsichtig von dem Originale abzieht.

Als weitere sehr beachtenswerthe Regel gilt, daß in allen jenen Fällen, in denen man von einem und demselben Originale mehrere Copien zu nehmen wünscht, die zweite, dritte und die folgenden sofort nach der vorhergegangenen zu machen sind, denn je länger man, nachdem das Original hergestellt ist, mit der Abnahme der Copien wartet, desto mehr trocknet die Tinte in dem Papiere ein und es werden in Folge dessen die Copien immer undeutlicher. Sollte aus irgend einem Grunde die Abnahme der Copie vom frischen Originale nicht möglich sein, so giebt es auch in diesem Falle noch ein Hilfsmittel, welches in den Stand setzt, selbst bei Schriften, die mit Copirtinte ausgeführt sind, noch nach längerer Zeit brauchbare Copien zu erhalten. Man feuchtet das Original in solchen Fällen auf der Rückseite mehrmals mittelst eines Schwammes vorsichtig an und nimmt dann die Copie ab. Es wird nämlich durch die von der Rückseite zur Schrift gelangende Feuchtigkeit die eingetrocknete Tinte wieder in eine lösliche Form gebracht und die oberste Lage derselben so weit erweicht, daß sich eine genügend kräftige Copie von ihr abnehmen läßt.

Fig. 2.

In der Construction der Copirpressen sind mannigfache Verbesserungen getroffen worden, von welchen hier solche, die den Beifall der Praktiker gefunden haben, besonders hervorgehoben werden sollen.

Eine einfache und handliche Construction zeigt die patentirte Copirpresse (Fig. 1) mit excentrischer Druckwalze von F. Soennecken in Bonn. Fig. 2 zeigt, wie das Copirbuch und die oberste lose Druckplatte unter die Druckwalzen geschoben werden. Ungleichheiten in der Dicke der Bücher werden dadurch ausgeglichen, daß das abgeschrägte Ende der obersten Druckplatte bei dünnen Büchern weit, bei dickeren Büchern weniger weit unter die hintere dünnere Walze geschoben wird. Fig. 3 zeigt die Copirpresse in der Stellung, in der sie den Druck ausübt. Ein Umlegen des Hebelgriffes in der Richtung des Pfeiles hebt den Druck wieder auf. Diese Copirpresse hat den Vortheil, daß sie keines Copirtisches bedarf und leicht von der Hand gestellt werden kann. Die Druckplatten werden aus naturpolirtem Eichenholz und die Druckwalzen aus Stahl angefertigt.

Fig. 3.

Die patentirte Excelsior-Schnellcopirmaschine von A. Zeiß in Berlin (Fig. 4 und Fig. I auf der Tafel) besteht aus mehreren, in einem eisernen Theile angebrachten Rollen, durch welche das sich selbst anfeuchtende Copirpapier hindurchläuft und sich in einem unter der Maschine befindlichen Schranke abwickelt.

Die zu copirenden Schriftstücke werden mit der linken Hand, die Schrift nach unten, auf die Nickelplatte gelegt und so unter die oberste Gummirolle geschoben, und mit der rechten Hand wird der Handgriff umgedreht. Die Schriftstücke passiren so die oberste Copirwalze und werden bei Seite gelegt, während sich die Copien auf dem endlosen Streifen Papier im Tisch auf die Trommel aufwickeln.

Ist das Copirpapier getrocknet, so werden innerhalb weniger Minuten die Copien vermittelst eines auf dem Tisch angebrachten Messers in einzelne lose Blätter geschnitten und aufbewahrt.

Fig. 4.

Das Copiren auf lose Blätter, welches schon von vielen Firmen eingeführt ist, und das Zusammenlegen derselben mit den respectiven beantworteten Briefen hat den Vortheil, daß sich Mittheilung und Antwort zusammenbefinden. Das Nachschlagen der Correspondenz ist somit bedeutend erleichtert und die Uebersicht über alle Verhandlungen eine vollkommene. Die Copien auf lose Blätter können auch bequemer gehandhabt und, wenn nöthig, auch versandt werden.

Ein besonderes Verfahren und ein eigenthümlicher Apparat zum Copiren (und Autographiren) ist das von O. Steuer. Um Autographien herzustellen, werden die zu autographirenden Schriftstücke mit trockener, pulverisirter autographischer Tusche eingestäubt und die eingestäubten, mit beliebiger Tusche oder Schwärze gezeichneten Originale durch Pressung auf die präparirte Zinkplatte übertragen.

Die Presse zum Copiren (beziehungsweise Autographiren) von Schriftstücken u. s. w. besteht (wie Fig. II der Tafel zeigt) aus zwei im Gestell A gegeneinander verstellbaren Walzen $W W_1$, welche, durch Drehung der Presse um einen festen Fuß F von Rädern C in Umdrehung versetzt, das Copirbuch unter Ausübung eines Druckes zwischen sich hindurch führen.

Die Copirpresse von J. Monségur und A. Capdeville in Agen, Lot- et Garonne, Frankreich, ist, wie Fig. III der Tafel zeigt, in folgender Weise construirt. Das Copirbuch G wird zwischen zwei Platten U gelegt. Auf einer derselben ist eine schiefe Fläche K in der Form eines Parallelogrammes angebracht. Oben an den Platten befindet sich ein Schlitz M, in welchem der Bolzen Q des Druckbügels R verschiebbar ist. Zum Copiren zieht man den Bügel R soweit als möglich nach links, bis der Bolzen Q sich über der Mitte der Platten U befindet. Dann drückt man den Bügel auf der schiefen Fläche K von links nach rechts und preßt dadurch das Copirbuch zwischen den Deckeln U zusammen.

Ein einfaches Instrument zum Vervielfältigungsverfahren von E. H. Klaber in Wien ist in Fig. IV der Tafel dargestellt. Mittelst eines Griffels j, in welchem an der Spitze eine fein geriefte kleine Metallkugel k drehbar ist, werden die Schriftzüge auf ein poröses, mit Wachs oder Paraffin überzogenes Papier m gemacht. Hierbei erhält das letztere Perforationen. Unter dieses Papier werden die zur Aufnahme der Copien bestimmten reinen Papierblätter gelegt. Beim Ueberfahren des perforirten Papieres mit einer Farbwalze dringt die Farbe durch die Perforationen hindurch und überträgt sich auf das darunter liegende Papier.

Bei der Copirpresse von M. Cohn in Leipzig steht die obere Preßplatte fest, die untere ist in Führungen beweglich und wird durch drei unterhalb derselben angeordneten Pufferfedern stets nach oben gedrückt. K—r.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Zu dem Aufsatze: „**Das Copiren und die Copirpressen**“.

Kleine Mappe.

Der große Ameisenbär.

Unter den Säugethieren der gegenwärtigen Fauna existiren Typen, welche durch ihr fremdartiges Aussehen und ihre ungewöhnlichen Formen mit den uns umgebenden, im Allgemeinen bescheidenen Thierformen auffallend contrastiren. So z. B. das Schnabelthier, der Ameisenigel, das Känguruh, der Elephant, das Rhinoceros, das Flußpferd, das Faulthier, sowie schließlich der Ameisenbär. Wie die Orycteropen gehört auch der Ameisenbär zu der Ordnung der zahnlosen Säugethiere, von welchen die ausgestorbene Fauna unter anderen das riesenhafte Megatherium und das ebenfalls kolossale Glyptodon geliefert hat. Aber der Ameisenbär unterscheidet sich von allen früher angeführten Arten sowohl durch seine äußeren Formen als durch verschiedene osteologische Eigenthümlichkeiten. Unähnlich anderen zahnlosen Säugethieren ist seine Haut weder nackt, noch mit zusammengewachsenen Schuppen, wie bei einigen anderen seiner Gattung, bedeckt, sondern wie bei den Faulthieren stark behaart, von welch letzteren er sich wieder durch die ungewöhnliche Langhaarigkeit seines Mantels unterscheidet. Sein Kopf läuft in eine lange spitze Schnauze aus und der Leib endigt in einen langen, sehr buschigen Schwanz. Die Kinnladen sind zart und von Zähnen total entblößt, so daß er den Namen eines »Zahnlosen« weit eher verdient als die Orycteropen, deren Kinnladen wenigstens in ihrer hinteren Hälfte mit Kauorganen versehen sind.

Die Ameisenbären sind nur noch in Südamerika anzutreffen. Man kennt drei Arten, die sich hinreichend in Größe, Behaarung und Anzahl der Krallen von einander unterscheiden und von den modernen Naturforschern in zwei oder drei Classen getheilt werden, anstatt sie alle unter die Benennung Myrmecophaga (Ameisenfresser) einzureihen, wie es Linné gethan hat. Wir haben es hier blos mit dem großen Ameisenbär (Myrmecophaga jubata) zu thun, welcher schon vor 250 Jahren in der Beschreibung Ostindiens von de Laet bildlich dargestellt wurde.

Ameisenbär und Jaguar.

In einem Reisebericht des Chevalier de Marchais vom Jahre 1731 findet man eine für jene Zeit besonders genaue Beschreibung des Ameisenbären oder »Ameisenfressers«, wie er ihn nennt, die wir hier folgen lassen wollen:

»Ameisenfresser (Mange fourmis) heißt in Cayenne ein Thier, welches man »amerikanischen Fuchs« nennen könnte, wenn man es blos in Amerika fände; da es deren aber auch in Afrika giebt, so ist's besser, glaube ich, bei dem ersten

Namen zu bleiben. Auch in der Sprache der Indianer heißt er Ameisenfresser, weil er von Ameisen lebt. Das Thier ist lang und dick wie ein großer Hund. Seine Hinterbeine sind oben und unten gleich dick wie die eines Bären, die Vorderbeine sind etwas schwächer, der Fuß platt und die Zehen, deren die Vorderfüße vier, die hinteren aber fünf haben, sind mit langen, starken Krallen bewaffnet. Der Kopf ist lang, länger aber noch und zugespitzt seine Schnauze, die kleinen Augen sind rund und schwarz, die Ohren sehr kurz. Leute, die sich die Mühe gegeben haben, die Zunge des Ameisenbären zu messen, sagen, daß selbe 2 Fuß und oft noch darüber lang sei. Das Thier ist genöthigt, sie zu falten, um sie in seinem Rachen zu verbergen, der trotz seiner Länge noch viel zu kurz ist, um dieses Glied unterzubringen. Wenn es sprechen könnte, würde es viel sprechen, und man würde ihm nicht mit Unrecht vorwerfen, daß es »eine böse Zunge« habe. — Sobald der Ameisenbär einen Aufenthaltsort, ein Nest der Ameisen entdeckt hat, wühlt er mit seinen Krallen darin, um den Zugang zu erweitern und zum Mittelpunkt des Haufens zu gelangen. Dann steckt er seine lange, alle Winkel und Höhlen des Nestes durchstöbernde Zunge hinein, an welche sich, weil sie schleimig ist, die erschreckten Ameisen anhängen oder vielmehr daran hängen bleiben, und sobald er fühlt, daß sie mit Insecten beladen ist, zieht er sie zurück und verschlingt die Beute. So oft und so lange er Hunger hat, geht er auf die Suche nach Ameisen. Diese Nahrung ist leicht und für das Thier auch nahrhaft, giebt aber seinem Fleisch einen unangenehmen Ameisengeruch. Die Indianer und Neger essen es, aber die Franzosen wissen sich etwas Besseres zu verschaffen. Wenn sie ihr eigenes Interesse besser verständen, so würden sie diese Thiere, welche sie ganz oder zum Theil von der ihnen so verderblichen Ameisenplage befreien könnten, sorgsam hüten und schützen. Ob der Ameisenfresser die weißen Ameisen ebenso gerne verzehrt wie die schwarzen, ist mir nicht bekannt; sie sind noch schädlicher als die schwarzen und es wäre für die Bewohner ein wahres Glück, wenn sie von dieser Pest befreit würden. Dienen auch die weißen Ameisen, wie kaum zu bezweifeln ist, zu dessen Nahrung, so müßte es den Jägern strenge untersagt sein, dem Thiere etwas zu Leide zu thun. — Ich habe gesagt, daß man den Ameisenfresser den »amerikanischen Fuchs« nennen könne, und zwar wegen seines Schwanzes. In Wirklichkeit giebt es aber keinen Fuchs auf der Welt, der einen so weichen Schwanz hätte. Derselbe ist oft über 2 Fuß lang, beinahe flach und auf allen Seiten mit dicken, schwarzen, 15 bis 20 Zoll langen Haaren bedeckt, die etwas steif sind und ihm beinahe das Aussehen eines Pferdeschweifes geben. Da der Schwanz stark ist und dessen Besitzer ihm jede beliebige Richtung geben kann, so versieht er überall, wo der letztere sich bewegt, den Dienst eines Kehrbesens, und auf den Rücken zurückgebogen, kann er sich vollständig damit bedecken. Auch gegen den Regen, den der Ameisenbär sehr fürchtet, schützt ihn sein Schweif, der für ihn gleichsam einen Ueberzieher bildet.«

Wir wüßten dieser Beschreibung in der That nur wenig hinzuzufügen. Indessen scheint der Chevalier des Marchais der Bildung der Pfoten bei dem Thiere nicht hinreichend Beachtung geschenkt zu haben. Die Hinterpfoten, die fünf mit spitzen Nägeln versehene Zehen aufweisen, sind beiweitem schwächer als die vorderen, welche mit nur vier Zehen enden, die aber mit enormen, gebogenen, die Schärfe einer Sichel habenden Krallen bewaffnet sind. Vermittelst dieser Krallen wühlt das Thier die Ameisenhügel auf und mit dieser Waffe vertheidigt es sich gegen seine Feinde, die es mit beiden Pfoten zugleich packt, und ihnen die Krallen ins Fleisch gräbt. Daß bei einer derartigen Gestaltung der Füße die Fortbewegung der Thiere eine schwierige sein muß, leuchtet ein, und in der That ist es beim Gehen genöthigt, seine Krallen rückwärts zu biegen und sich auf die äußere Fläche des Fußes zu stützen.

Die Form des Kopfes, die flache Stirne, das im Verhältniß zur langen Schnauze wenig entwickelte Gehirn und die kleinen Augen, die nicht größer als eine Wachholderbeere sind — alles das bezeichnet ein Thier von geringer Intelligenz. Der Rachen ist so eng, daß er kaum die Zunge beherbergen zu können scheint, obgleich diese in der Mitte nur 18 und am Ende nur 2 Millimeter breit ist.

Wie de Marchais übrigens ganz richtig erkannt hat, bildet die Zunge beim Ameisenfresser, so wie bei den zahnlosen Säugethieren überhaupt, nicht nur ein Geschmacks-, sondern vielmehr auch ein Faß- oder Greiforgan. Sie wird durch mächtige Muskeln in Bewegung gesetzt und ist im Zustand der Ruhe im Maul nicht umgebogen, sondern einfach zwischen den Kinnladen gegen den Schlund zurückgedrängt. Sie

Jagd auf den Ameisenbär.

kann deshalb wie die Zunge eines Spechtes plötzlich wie ein Pfeil von dem Thiere ausgestoßen werden, und zwar in einer Länge von 40 bis 45 Centimeter. Die Zunge ist, wie bereits bemerkt, mit einer kleberigen, von gewissen Drüsen abgesonderten Feuchtigkeit überzogen.

Die Abwesenheit von Zähnen ist für die Thiere dieser Art, die von Insecten leben, keine Entbehrung, weil deren Abgang durch die Weichheit ihrer Nahrung und die Beschaffenheit ihres Magens hinreichend compensirt wird. Der Ameisenbär ist mit einem Geruchssinn begabt, der einzige Sinn, der bei ihm gut entwickelt ist.

Die großen Ameisenbären bewohnen die Ostseite der Cordilleren, zwischen dem Rio de la Plata und dem caraibischen Meere, besonders aber sind sie verbreitet in den wenig bevölkerten Landstrichen des nördlichen Paraguay. Im Allgemeinen leben sie isolirt, und wenn man zwei Individuen beisammen findet, so ist es beinahe immer ein Weibchen in Begleitung eines Jungen. Das Junge wird von der Mutter sehr lange gesäugt und bleibt bei ihr, bis sie im Begriff ist, abermals zu werfen. Der Ameisenbär gräbt keine Höhlen und hat überhaupt kein bestimmtes Domicil. Nachdem er den ganzen Tag auf der Suche nach Ameisen oder Termiten die Steppe durchquert hat, begnügt er sich bei einbrechender Nacht mit dem Obdach eines Gehölzes oder legt sich zur Ruhe nieder, wo er gerade ist, am liebsten ins hohe Gras. Im Schlafe gleicht er, zusammengerollt, einem Bündel Heu.

Sein gewöhnlicher Gang ist schwerfällig und nur, wenn verfolgt, fängt er plump zu galoppiren an, doch auch dann ist er bei einigen raschen Schritten leicht zu erreichen. Im Allgemeinen sind die Ameisenbären vollkommen harmlose Thiere, bedrängt man sie aber oder verwundet sie, so setzen sie sich sofort zur Wehr; sie richten sich alsdann gleich den Bären auf ihren Hinterpfoten in die Höhe, schreien vor Zorn, breiten ihre Arme aus und suchen ihren Gegner zu erwürgen oder mit Krallenhieben zu zerfleischen. Und man kann sich vorstellen, welch furchtbare Wunden die wie ein Rasirmesser scharfen Nägel von 4 bis zu 7 Centimeter Länge verursachen, namentlich wenn diese Nägel eine robuste Hand am Ende eines starken Armes bewaffnen! So z. B. lief der Reisende Roulin Gefahr, von einem Ameisenbären erheblich verletzt zu werden, als er unvorsichtigerweise das Thier, welches vor einem es verfolgenden Hirten floh, beim Schwanze ergriff. Der Ameisenbär drehte sich um und führte mit der rechten Pfote einen Hieb nach ihm, der ihm sicher den Bauch aufgeschlitzt haben würde, wenn er noch einen Schritt nach vorwärts gemacht hätte; so aber streiften die 6 Zoll langen Krallen blos seinen Gürtel. Selbst später, als man das erschöpfte Thier mittelst Lassos gefangen hatte, versuchte es noch zu widerstehen, indem es sich auf den Rücken warf und mit den Armen um sich schlug.

Man hat durch Reiter verwundete Ameisenbären gesehen, die sich am Kreuz der Pferde anklammerten und nicht losließen, bis sie einige Lanzenstöße erhalten hatten; und die Bewohner von Columbien und Paraguay versichern, daß die Zahnlosen erbitterte Kämpfe mit Jaguars bestehen, die gewöhnlich mit dem Tode beider Combattanten enden. Man findet sogar oft die Cadaver beider Gegner fest in einander verschlungen. Roulin bemerkt, daß, wenn der Jaguar dem Ameisenbär, auf dessen Fleisch er erpicht ist, Zeit läßt, sich zur Wehr zu setzen, und ihn nicht in zwei oder drei Sprüngen faßt und augenblicklich erwürgt, er sein Ziel verfehlen und in eine recht kritische Lage kommen kann; denn sobald der Ameisenbär sich einmal, wie aus der Abbildung auf S. 309 ersichtlich, aufgerichtet hat, endet der Kampf gewöhnlich mit dem Tode beider, oft aber auch mit dem Siege des Ameisenbären. Er umfängt den Jaguar mit seinen mächtigen Armen und zerreißt ihn mit seinen Klauen, während ihm selbst freilich oft die Knochen zwischen den furchtbaren Kinnladen des Fleischfressers zermalmt werden. V. Freudenberg.

Der Hopfen.

Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 3.

Die Verwendung des Hopfens zur Bierbrauerei datirt aus dem 13. Jahrhundert. Bis dahin wurde Bier nur aus Malz und Wasser — bisweilen unter Zusatz von Gewürze — dargestellt. Seitdem ist die Anwendung des Hopfens so allgemein geworden, daß man jetzt nirgendwo Bier ohne Zuhilfenahme dieser Pflanze erzeugt.

Der Theil der Hopfenpflanze, welcher in der Brauerei angewendet wird, besteht aus der Frucht oder der Dolde. Die beigegebenen Abbildungen zeigen die Anatomie der Hopfendolde, und zwar Fig. 1 die ganze Dolde, Fig. 2 ein Blatt der Hopfendolde mit der von ihm bedeckten Frucht und Fig. 3 das Aussehen einer Lupulindrüse (letztere in starker Vergrößerung).

Der Werth eines Hopfens für die Zwecke des Bierbrauens hängt hauptsächlich von seinem Gehalte an Hopfenmehl oder Lupulin ab. Das Hopfenmehl findet sich an der Innenseite der Deckblätter der Dolde in Form eines sehr feinen, gelbgefärbten, stark riechenden Mehles. Untersucht man dieses Mehl bei starker Vergrößerung unter dem Mikroskope, so erscheint jedes Stäubchen desselben als ein Gebilde, dessen Gestalt durch die Abbildung Fig. 3 versinnlicht wird. Es ist ein eigenthümliches Organ, welches mit seinem spitzen Theile entweder in der Oberhaut der Deckschuppen (Blätter) oder der Spindel aufsitzt. Der obere Theil dieses Organes besteht aus Zellen, welche die Gestalt viereckiger Pyramiden haben, deren Spitzen nach innen gerichtet sind und nebst dem ätherischen Hopfenöle noch das Hopfenharz und alle anderen Stoffe enthalten, um derentwillen man den Hopfen in der Brauerei verwendet.

Da die anderen Theile der Hopfendolde wenig oder gar keinen Werth für die Zwecke des Bierbrauers haben, so ist es begreiflich, daß man einen Hopfen, welcher sonst von der richtigen Beschaffenheit — namentlich von frischer Farbe und angenehmem Geruch ist, um so höher schätzt, je mehr Hopfenmehl derselbe enthält. Es ist

daher von Wichtigkeit, ein Mittel zu kennen, wodurch es möglich ist, die in einem Hopfen enthaltene Menge von Hopfenmehl mit genügender Genauigkeit zu bestimmen, und nimmt man die Untersuchung des Hopfens in nachstehender Weise vor. Man wählt von dem zu untersuchenden Hopfen 100 Dolden — große und kleine gemengt, wie sie im Sacke enthalten sind — aus, wiegt sie genau ab und bringt eine Dolde in ein kleines Sieb, welches auf den Quadratcentimeter 25 bis 30 Fäden hat und auf einer Glastafel steht, die eine Unterlage aus schwarzem Glanzpapier besitzt. Die Dolde wird nun mittelst einer Pincette zerpflückt und sucht man das Hopfenmehl durch Bürsten mit einem feinen Haarpinsel von den Blättern loszulösen und durch das Sieb fallen zu machen. Der Rückstand wird dann in eine Porzellanschale gebracht, die zweite Dolde zerpflückt u. s. w. Schließlich wiegt man die vom Hopfenmehl befreiten Theile der Dolde und das Hopfenmehl selbst ab. Man hat durch dieses, zwar viel Zeit raubende Verfahren ermittelt, daß die Zusammensetzung der Hopfendolden ziemlich genau zwischen den folgenden Grenzen schwankt.

Es enthalten die Hopfendolden in Procenten:

an Doldenschuppen	69·90—78·36
» Spindeln und Stengeln . .	8·50—17·54
» reifem Samen	0·02— 5·00
» Hopfenmehl .	8·33—15·70

Wir bemerken zu der vorangegebenen Werthbestimmung des Hopfens, daß es irrig wäre, anzunehmen, der Werth des Hopfens hänge ausschließlich von dem Gehalte des Hopfens an Hopfenmehl ab; die Abstammung des Hopfens und ganz besonders der Umstand, ob derselbe frische oder alte Waare ist, nehmen den größten Einfluß auf den Werth eines Hopfens. Die Art und Weise, in welcher der Hopfen nach der Ernte zubereitet wird, hat sehr viel Antheil an der Ermittelung des Werthes dieses Productes. Der gewöhnliche in Säcken verpackte Hopfen wird auf eigenen Darrvorrichtungen unter Anwendung eines warmen Luftstromes so weit ausgetrocknet, daß er beim Verpacken sich nicht mehr erhitzt oder gar schimmelig wird. Da der Hopfen durch Verflüchtigung von Hopfenöl und noch mehr durch die oxydirende Wirkung des Luftsauerstoffes binnen kurzer Zeit sehr viel an Qualität einbüßt, so sucht man diese Wirkung dadurch abzuschwächen, daß man den Hopfen sehr stark zusammenpreßt. Gewöhnlich kommt dieser gepreßte Hopfen in Form von Würfeln oder Cylindern in den Handel und ist in neuerer Zeit dieses Verfahren der Verpackung des Hopfens fast allgemein geworden, indem mit demselben auch leicht eine Conservirung des Hopfens verbunden werden kann. C.

Talbot's Laternoskop.

Unter dem Namen »Laternoskop« bringt Talbot in Berlin einen Apparat in den Handel, welcher dazu bestimmt ist, Laternenbilder (Glasdiapositive) bequem ohne Projections-Apparat betrachten zu können. Wie die Abbildung zeigt, wird das Glasbild, das die Normalgröße 8·5×8·5 Centimeter oder 8·5×10 Centimeter haben muß, in eine Art Rille geschoben. Vorne befindet sich ein Vergrößerungsglas und hinter dem Bilde ist eine Mattscheibe angebracht, welche man durch Tages- oder künstliches Licht erleuchtet. Betrachtet man das Bild durch das Glas, so gewinnt es an Deutlichkeit und Schönheit. Mittelst des beweglichen Gelenkes kann man den oberen Theil in jede beliebige Lage bringen.

Talbot's Laternoskop.

Der »Erzberg« in Steiermark.

(Zu dem Vollbilde.)

Zu den berühmtesten und ältesten Bergbaustätten in den Alpen zählt unbestritten der »Erzberg« bei dem Hüttenorte Eisenerz im steierischen Hochlande. Den Zugang bilden zwei Bahnlinien, eine von Norden her, welche bei Hieflau von der Staatsbahnlinie, die von Wien nach Italien (Pontebba) führt, abzweigt, eine zweite von Süden her, von Leoben, der alten Bergstadt. Die nun fertiggestellte »Erzbergbahn« — eine der großartigsten Gebirgsbahnen in den Alpen — füllt die Lücke aus, die bisher zwischen den beiden Zufahrtslinien (Eisenerz—Vordernberg) offen war. Der Erzberg erhebt sich 1534 Meter über den Meeresspiegel, etwa 780 Meter über die Thäler bei dem Markte Eisenerz. Der Fremde, welcher in diese Gegend ohne entsprechende Vorkenntnisse eintritt, weiß nicht, daß er es hier mit einem »eisernen Berge« im wahren Wortsinne zu thun hat. Der Berg wird sozusagen vom Fuße bis zum Gipfel abgebaut. An der westlichen Seite und im unteren Theile des Gehänges, welches gänzlich entwaldet ist, wird auf zahlreichen, übereinander sich abstufenden Terrassen das Erz wie in einem Steinbruche gewonnen. Es wird hier »Tagbau« betrieben. Höher oben, in der Zone zwischen 1100 und 1500 Meter, erfolgt die Erzausbeute durch Grubenbetrieb. Die Erze sind Spatheisensteine, die fast 40 Procent reines Metall enthalten. Von dem unerschöpflichen Reichthume an Erzen bekommt man den richtigen Begriff, wenn man erfährt, daß beispielsweise das sogenannte »Weingartnerlager« auf der Westseite des Berges eine streichende Länge von 1000 Meter und eine Mächtigkeit von 150 Meter hat. Obwohl der Erzberg in guten Jahren eine Erzausbeute von mehr als 5 Millionen Metercentnern (1 Metercentner = 100 Kilogramm) liefert, soll nach einer sorgfältigen Berechnung ein Versiegen des Bergsegens im nächsten — Jahrtausend (!) nicht zu befürchten sein.

Am fesselndsten ist der Anblick des Erzberges, wenn man ihn vom Fuße bis zum Gipfel überschaut. Auf den Abbauterrassen ist ein Wimmeln wie in einem Ameisenhaufen. Zwischen »Aufbrüchen« und »Erzknauern« laufen die Schienen der Arbeitsbahnen, in hölzernen Rinnen kollern die Erze zu Thal. In der Luft ist ein immerwährendes Summen und Knistern, denn die Entfernung ist groß genug, um den durch die Emsigkeit der Arbeiter hervorgerufenen Lärm bis auf geringe Schallwirkungen abzudämpfen. Dann plötzlich ändert sich das Bild. Fast fluchtartig verschwinden die Arbeiter hinter Schutzwehren und in Stollen. Der ganze Berg erscheint wie ausgestorben. Da plötzlich schießen Rauchwolken aus dem Berge — zwei, drei, vier, hier und dort — es folgt Knall auf Knall und fernhin rollt der Donner, von den Mauern der Felsen zurückgeworfen. Nachdem alle Dynamitminen aufgeflogen sind, belebt sich der Abbauort wieder mit den vielen Hundert von geschäftigen Gestalten. Stünden wir dicht neben den Arbeitern, so würden wir gewahren, wie ein Mann vorsichtig die Sprengörter untersucht. Das ist der »Paßführer«, dem die Sorge für die richtige Wirkung der Minen obliegt. Ist die Nachschau vorüber, dann beginnt das »Abrenten«, das Abtragen und Zerkleinern der zersprengten Felsblöcke. Der Tagbau findet nur in der besseren Jahreszeit statt, während der Betrieb in den Stollen das ganze Jahr hindurch nicht unterbrochen wird. Diese Stollen liegen hoch oben im Erzberge. S.

Der Erzberg bei Eisenerz in Steiermark.

Die Wissenschaft für Alle.

Die Athmungsorgane der niederen Thiere.

Wie man weiß, athmen alle Insecten im reifen Zustande durch Tracheen oder Luftathmungsgefäße (Fig. 1), welche ganz im Gegensatze zu dem Gefäßsysteme ein alle Organe des Körpers umspinnendes oder durchwirkendes System verästelter Röhren bilden. Sie heißen Tracheen, weil sie wahre Luftröhren sind, d. h. die Luft durch besondere Athemlöcher oder Stigmen aufnehmen und durch den Körper führen. Die Athemlöcher sind sehr leicht aufzufinden, sind in der Regel paarig und zu beiden Seiten des Körpers in verschiedener Zahl (3, 8, 10 und noch mehr) gelagert. Sie können an jedem Körperabschnitte angelegt sein, doch pflegen der Kopf, der Brustkorb und die Hinterleibsspitze keine Athemlöcher zu tragen. Daß diese Stigmen wirkliche Athemlöcher sind, davon überzeugt man sich leicht; wenn man sie bei einem lebenden Insect mit Gummi oder Kalk verklebt, dann erstickt alsbald das Thier, oder wenn man es in Spiritus steckt, welcher sogleich durch die Stigmen in die Tracheen eindringt und deren Luft in Bläschen hervortreibt. Von den Athemlöchern nun nehmen die Tracheen ihren Ursprung, verbinden sich unter einander zu seitlichen Hauptstämmen, welche den Körper durchziehen und überall Aeste abgeben, die wieder vielfach verästelt alle einzelnen Organe bis zu den äußersten Spitzen der Fühler, Füße und Flügel versorgen. Die letzten und feinsten Röhren enden blind, so daß die Luft auf demselben Wege zurückkehren muß, auf welchem sie eingedrungen ist. Bei mehreren im Wasser lebenden Larven und Puppen sind statt der seitlichen Athemlöcher Kiemen vorhanden, so bei den Mücken, Phryganiden, Ephemeriden, Libellulinen und unter den Käfern bei den Taumelkäfern. Bei den meisten Spinnenthieren, besonders den Spinnen und Scorpioniden, erleiden die Tracheen wesentliche Abänderungen, indem statt einer gefäßartigen Verzweigung derselben im Körper jeder von einem Athemloche ausgehende Stamm nach kurzem Laufe in eine Anzahl kurzer, aber sehr breiter blattartiger Zweige sich theilt, die wie die Blätter eines Buches aneinander liegen. Mit Ausnahme der Myriapoden und einiger Landisopoden, welche Luftathmer entweder ausschließlich oder wie die letzteren doch vorzugsweise sind, besitzen die übrigen Krustenthiere mehr oder weniger entwickelte Kiemen oder kiemenähnliche Bildungen, welche paarige Körperanhänge darstellen. Bei den niederen Formen der Krustenthiere stellen die Kiemen mehr freie Körperanhänge dar, während bei den höheren, so namentlich bei den Decapoden, dieselben in eine Höhle, Kiemenhöhle, eingelegt sind. Diese wird dadurch gebildet, daß die Seitenränder des Rückenschildes wie ein Gewölbe über die Kiemen sich legen, welche über der Basis der Füße zu sitzen pflegen. Durch festes Anschließen dieses Deckels an die Seite des Körpers kann diese Höhle bis auf zwei Oeffnungen geschlossen werden, von denen die eine vorn neben den Beikiefern, die andere hinten an der Basis der Füße als eine weite Spalte erscheint. Bei den Krabben ist dieser Abschluß der Kiemenhöhle noch vollständiger und liegt die vordere Oeffnung vorn neben dem Munde, die hintere vor dem ersten Fußpaar. (Fig. 2, S. 314.) Die Strömung des Wassers durch die Kiemenhöhle pflegt bei rückgängiger Bewegungsweise von hinten nach vorn zu erfolgen. Um das in der letzteren befindliche Wasser in fortdauernder Bewegung zu erhalten, ist namentlich bei den kurzschwänzigen Krebsen noch ein besonderes Strudelwerkzeug eingelegt, welches als eine Art Peitsche — flagellum — an das hinterste Kieferpaar befestigt ist und durch diese über den Kiemen in beständiger Bewegung gehalten wird.

Fig. 1. Tracheen (tr) mit beutelförmigen häutigen Anhängen, vom Maikäfer. (Nach Strauß-Dürkheim.)

Obschon alle Würmer wegen ihres Aufenthaltes im Wasser oder in feuchten Medien auf Wasserathmung angewiesen sind, entbehren doch die meisten besonderer Wasserathmungsorgane, namentlich aber der Kiemen. Denn bei der meistens trägen Körperbewegung haben diese Geschöpfe ein überhaupt nur schwaches Athembedürfniß, und die als Schmarotzer im Leibe anderer Thiere lebenden Eingeweidewürmer ermangeln eines solchen wohl gänzlich, da sie von

ihrem Wirthe, der sie beherbergt, schon geathmete Nährflüssigkeit beziehen. Die meisten freilebenden Würmer athmen durch die äußere Körperhaut; manche Würmer nehmen Athmungswasser in ihre Leibeshöhle auf oder besitzen selbst ein Wassergefäßsystem, das durch Einfuhr des Wassers in den Körper dem Athemzwecke dient, obschon in vielen derartigen Fällen die ausscheidende Function dieser Wassergefäße die vorwiegende Bestimmung zu sein scheint. Mit wirklichen Kiemen sind nur die Ringelwürmer ausgerüstet, und diese nicht einmal alle.

Die Mollusken haben ein Blutgefäßsystem, aber nicht immer findet sich ein Athemorgan. Es giebt einige Mollusken ganz ohne eigenes Respirationsorgan, und andere, bei welchen der gefranzte Mantelrand oder ein Mantellappen die Thätigkeit der Kiemen übernimmt. Die meisten besitzen jedoch wirkliche Kiemen, die Land- und einige Süßwasserschnecken sogenannte Lungensäcke.

Fig. 2. Gefäßsystem und Kiemen eines Taschenkrebses. c Herz mit vier Spaltöffnungen für den Eintritt des zurückkehrenden Blutes; aa drei nach vorn ausgehende Arterien für die Augen, Antennen und im vorderen Theil des Leibes liegenden Organe; ap eine rückwärts aus dem Herzen abgehende Arterie, zu den hinteren Körpertheilen gehend; br Kiemen, rechts in der Lage gelassen, links zurückgeschlagen; fl Flagellum; od Ausführungsgang; t Hoden; o Magen; tg Bedeckung, welche nach Wegnahme der Schale zurückblieb und die untenliegenden Organe bedeckte.

Bei den Echinodermen oder Stachelhäutern finden wir nur wenige Gruppen, die mit besonderen Athmungswerkzeugen ausgerüstet sind. Dies liegt in dem eigenthümlichen Verhalten der Echinodermen gegen das Wasser. Es werden nämlich diese Thiere nicht blos äußerlich von Wasser umgeben, es tritt diese Flüssigkeit auch durch besondere Oeffnungen der äußeren Bedeckungen in die Leibeshöhle hinein, wo sie die einzelnen Organe umspült und mit den Blutgefäßen in innige Berührung tritt. Was die Wassereinfuhr in die Leibeshöhle betrifft, so sind die Wege, auf welchen das Wasser eingeführt wird, nur bei den Seesternen bekannt, wo sie entweder wie bei den Asterien durch besondere contractile Röhrchen der Rückenfläche vermittelt wird oder wie bei den Schlangensternen durch Spalten geschieht. Bei den Seewalzen entspringen am unteren Ende des Darmes zwei oder vier innere Kiemen, Wasserlungen, welche sich baumartig verzweigen, die ganze Leibeshöhle durchziehen und gleichzeitig mit der äußeren Haut dem Athmungsbedürfnisse genügen. Die langgestreckt wurmförmigen, zarthäutigen Wurmwalzen (Fig. 3) haben weder Saugfüßchen, noch innere baumförmige Kiemen und stets fingerförmig ästige, gefiederte oder einförmige Tentakeln. Wegen des Mangels der Saugfüßchen läßt sich an ihrem walzigen Körper die Rücken- oder Bauchseite nicht unterscheiden, aber die fünf ambulacralen Wassergefäßstämme fehlen ihnen deshalb nicht. Das Wassergefäß ist bei den Asterien, Seeigeln und Seewalzen am ausgebildetsten, während es bei den übrigen Echinodermen unvollkommener entwickelt ist. Im Allgemeinen wird dasselbe (Fig. 4, S. 315) von einem hinter dem Munde, um den Anfang des Nahrungsschlauches gelegten Ringcanale (Rk) gebildet, von welchem meistens fünf Gefäßstämme (abc) strahlenförmig ausgehen, die längs der Ambulacra peripherisch verlaufen, mit seitlich abgehenden Zweigen in die hohlen Ambulacrafüßchen (S) überführen und ihren Inhalt in diese ergießen können. An dem Ringcanale sitzen nebst diesen noch eine Anzahl gestielter zusammenziehbarer Blasen, Polische Blasen (P), welche als Centralorgane des ganzen Gefäßsystems betrachtet werden können. Sie sind Propulsionsorgane für die centrifugale Wasserströmung. Gebilde ähnlicher Art sitzen auch noch an den Seitenzweigen der Ambulacralcanäle, da, wo dieselben in die Saugfüßchen einmünden (am) — Ampullae periphericae — welche sowohl Propulsionsorgane für die einzelnen Saugfüßchen darstellen, als auch kleine Reservoirs abgeben, zu welchen zunächst das die Fäßchen füllende Wasser zurückströmt, wenn die letzteren sich zusammenziehen und ihren Inhalt hinausdrängen. Dieses Wassergefäßsystem steht mit der Außenwelt direct oder indirect in Verbindung, welche durch einen vom Ringcanale ausgehenden und in seiner Wandung meistens kalkige Einlagerung tragenden Schlauch, sogenannten Steincanal (k), vermittelt wird, der durch die Leibeshöhle mit geschlossener Wandung hindurchbricht, unter einer porösen Kalplatte, sogenannten Madreporenplatte (mpl) endet und durch die Poren der letzteren direct mit der Außenwelt communicirt.

Fig. 3. Die freie Endigung am Canal vom Wassergefäßsystem einer Wurmwalze (Synapta digitata). a die wimpernden, füllhornartigen Erweiterungen.

Da der Verdauungsapparat und das Gefäßsystem bei den Coelenteraten oder darmlosen Thieren in dem Gastrovascular-Apparat vereinigt sind, besonders Blut-

gefäßbahnen hier nicht existiren, so entbehren auch alle hierher gehörigen Thiere wirklicher Athmungsorgane. Das Athembedürfniß wird durch die Einfuhr von Wasser in die Verdauungs- und Leibeshöhle befriedigt, in welcher es mit der dieselbe einnehmenden Nährflüssigkeit sich untermischt. Auch wird durch die bei vielen dieser Thiere sehr weiche Körperbedeckung und auch die den Mund umstellenden Tentakelbildungen eine Wechselwirkung mit den umgebenden Medien und dadurch ein Gasaustausch ermöglicht. Auch bei den Protozoen kommen besondere Athemorgane nicht vor, und es wird auch hier dem Athembedürfniß theils durch Wassereinfuhr ins Innere des Körpers, theils durch die Berührung der Außenfläche mit dem umgebenden Medium genügt. Wahrscheinlich stehen auch die contractilen Blasen der Infusorien mit dem Athemprocesse in näherer Beziehung. F. S–d.

Die Interferenz des polarisirten Lichtes und ihre Verwerthung in der Praxis.

Wenn man eine recht dünne Platte eines einaxigen oder auch zweiaxigen Krystalls, welche so geschnitten oder gespalten ist, daß die optische Axe oder bei zweiaxigen Krystallen die beiden optischen Axen in der Schnittebene liegen, also z. B. eine Kalkspath- oder eine Quarzplatte oder ein parallel der Axe gespaltenes Gipsblättchen zwischen Polariseur und Analyseur eines Polarisations-Apparates legt, so erscheint im Allgemeinen die Krystallplatte mehr oder weniger lebhaft gefärbt. Je nachdem man die Krystallplatte selbst oder den Analyseur dreht, ändert sich entweder die Intensität der Färbung oder auch die Färbung selbst. Bei einfarbigem Lichte ändert sich die Intensität der Färbung. Außerdem überzeugt man sich leicht, daß die Dicke der Platte auf die Erscheinung Einfluß nimmt und daß dieselbe über eine gewisse Dicke hinaus verschwindet. Zu diesen Versuchen eignet sich ganz besonders gut der natürliche Gips, weil er sich leicht durch Spaltung in ganz dünne Blättchen von geeigneter Beschaffenheit bringen läßt. Am besten gelingt dies mit auf dem Montmartre bei Paris gefundenem Gips. Um die leicht zerbrechlichen Blättchen zu schonen, kittet man sie mittelst Canadabalsam zwischen Glasplatten. Außer einer kleinen Sammlung solcher Blättchen, unter welchen zwei gleich dick sein müssen, benöthigt man zu den Versuchen noch eine keilförmig geschliffene Gipsplatte, welche dazu dient, den Einfluß der Dicke zu demonstriren, und außerdem noch einige wichtige Anwendungen zuläßt.

Fig. 4. Wassergefäßsystem eines Seesternes, halbschematisch. Rk Ringcanal, P Polische Blasen, k Steincanal, mpl Madreporenplatte, abc Ambulacralgefäßstämme für jeden Körperstrahl je einer, S Saugfüßchen, S' die Saugfüßchen in der Ambulacralrinne (ar) im Zustande des Hervorgestrecktseins, S'' dieselben zurückgezogen.

Legt man auf das mittlere Tischchen des Nörremberg'schen Polarisations-Apparates, während beide Spiegel gekreuzt sind, also das Gesichtsfeld der oberen dunkel erscheint eins aus natürlichem krystallisirtem Gips gespaltenes reines Blättchen, so erblickt man dasselbe in den allermeisten Fällen farbig auf dunklem Grunde; es gelangen also Lichtstrahlen, die durch das Gipsblättchen von dem unteren Spiegel her zu dem oberen gekommen sind, zur Reflexion, während vorher ohne Anwendung des Gipsblättchens kein Strahl reflectirt wurde. Das Gipsblättchen muß also gewisse Veränderungen im polarisirten Lichte veranlassen und diese sollen jetzt näher betrachtet werden.

Dreht man den mittleren Tisch des Nörremberg'schen Polarisations-Apparates, wenn ein Blättchen von rhomboëdrischer Gestalt auf demselben liegt, so zeigen sich dabei gewisse Veränderungen. Die Farben werden bald lebhafter, bald matter und endlich kommt man an einen Punkt, wo das Blättchen gar keine Veränderungen in dem polarisirten Lichte hervorbringt. Der obere Spiegel erscheint dann ebenso dunkel wie vorher, ohne Anwendung des Gipsblättchens. In jeder anderen Lage treten stets die Farben auf.

Was nun diese betrifft, so sind sie entweder einfach oder bunt. Einfach sind sie, wenn das Gipsblättchen an allen seinen Stellen gleich dick ist; sie zeigen sich bunt, sobald auf dem Blättchen irgend welche Unebenheiten vorhanden sind.

Es hängt außerdem auch noch von der Dicke des Blättchens ab, welche Farbe auftritt.

Es sind Gipsblättchen von:

0·027	Millimeter Dicke	bläulichweiß
0·037	» »	gelblichbraun
0·044	» »	roth
0·065	» »	dunkelpurpur
0·085	» »	blau
0·102	» »	gelb
0·116	» »	roth
0·132	» »	purpur
0·142	» »	blau
0·157	» »	grün
0·178	» »	roth

u. s. w.

Diese eigenthümliche Erscheinung ist eine Folge der Interferenz der polarisirten Strahlen. Da nämlich das Gipsblättchen als doppelt brechender Körper nur Schwingungen durchläßt, welche nach ab und cd (Fig. 1) gerichtet sind, so wird die vom Polariseur kommende, nach QP gerichtete Bewegung nach den Gesetzen der Mechanik in zwei Schwingungen Ob und Oc zerlegt, von welchen sich die erstere durch den Krystall mit größerer Geschwindigkeit fortpflanzt als die letztere. Am Analyseur angekommen, welcher nur nach RS gerichtete Schwingungen durchläßt, wird jede der beiden Schwingungen wieder in zwei Componenten zerlegt, deren eine nach RS, die andere senkrecht dazu nach PQ gerichtet ist und demnach ausgelöscht wird. Die beiden noch übrig bleibenden Componenten, welche auf die Schwingungsebene des Analyseurs reducirt sind, interferiren mit einander vermöge des Gangunterschiedes, welchen sie in Folge ihrer ungleichen Fortsetzung im Krystall erlangt haben. Durch diese Interferenz werden nun beim einfallenden weißen Licht diejenigen Farben getilgt, für die jener Gangunterschied, welcher der Dicke des Blättchens proportional ist, eine ungerade Anzahl von halben Wellenlängen beträgt, und das Gipsblättchen, durch den Analyseur betrachtet, zeigt einen Farbenton, der aus allen jenen Farben gemischt ist, welche der Zerstörung durch Interferenz entgegen sind. Dreht man den Analyseur aus der Stellung RS allmählich in die Stellung PQ, so nimmt die Färbung an Lebhaftigkeit ab und geht bei 45 Grad in Weiß über; dreht man noch weiter, so kommt die complementäre Farbe zum Vorschein und erreicht in paralleler Stellung PQ der Schwingungsebene ihren höchsten Glanz. Bei dieser Stellung kommen nämlich die beiden nach PQ gerichteten Componenten zur Interferenz; diese sind aber gleichgerichtet, wenn jene sich entgegenwirken, und umgekehrt; es werden daher bei Parallelstellung gerade jene Farbenantheile in größter Lichtstärke auftreten, welche bei gekreuzter Stellung verschwunden waren.

Fig. 1.

Zerlegt man das weiße Licht, welches durch eine Platte gegangen ist, mit dem Prisma, so findet man das Farbenbild mit einer großen Menge schwarzer Linien durchzogen, welche denjenigen Strahlen entsprechen, deren Wellenlängen in dem Gangunterschied von O (ordinärer Strahl) und E (extraordinärer Strahl) gerade aufgehen. Bei prismatischer Zerlegung des durch dünnere Platten gegangenen Lichtes dagegen finden sich nur eine dunkle Stelle oder nur wenige dunkle Bänder im Farbenbilde.

Bringt man ein keilförmig geschliffenes Gipsblättchen zwischen die gekreuzten Nicols, so erscheint es am dünnsten Theile farblos, weil hier der Gangunterschied von O und E nur noch einen kleinen Bruchtheil der Wellenlänge sämmtlicher Farbenstrahlen beträgt; nach dem dickeren Theile hin aber folgen sich parallele Streifen in regenbogenartigen und der Farbenfolge, welche für die Farben dünner Blättchen aufgeführt wurde. Bei parallelen Nicols ist die Erscheinung die complementäre und entspricht den Newton'schen Ringen im zurückgeworfenen Lichte. Wendet man homogenes Licht an, so sieht man eine weit größere Anzahl von Streifen, jedoch nur abwechselnd dunkel und hell.

Schneidet man aus einem einaxigen Krystalle, etwa aus Kalkspath, eine Platte senkrecht auf die Axe, und läßt parallele Strahlen in der Richtung der Axe durchgehen, so haben diese sämmtlich einerlei Geschwindigkeit und geben keine Interferenz-Erscheinungen; das Feld ist bei gekreuzten Nicols völlig dunkel. Läßt man aber von einem nahen Lichtpunkte divergentes Licht auf die Platte fallen oder bringt man sie zwischen zwei gekreuzten Turmalinen so dicht vor das Auge, daß die nach dem optischen Mittelpunkt des Auges stark convergirenden Strahlen den Krystall in sehr verschiedenen Richtungen durchdringen, so sieht man ein System von concentrischen farbigen Ringen, durchschnitten von einem dunklen Kreuze (Fig. 2). Sind mn und op (Fig. 3, S. 317) die parallelen Flächen der Krystallplatte senkrecht zur optischen Axe AA', so sieht man, daß, je weiter die Strahlen aus der Richtung AA' abweichen, desto größer der Unterschied der Geschwindigkeiten wird, womit O und E sich bewegen, desto größer also auch der Gangunterschied, welchen sie bei Durchlaufung eines gewissen Weges im Krystall, z. B. von 1 Millimeter, annehmen. Zudem wird der Weg selbst, welchen die Strahlen zu durchdringen haben, immer größer, je mehr ihre Richtung gegen AA' geneigt ist. Es legen sich daher in diesem Falle die nämlichen Farbenringe concentrisch um die optische Axe, welche in dem oben beschriebenen Gipskeile in parallelen Streifen gesehen werden. Denken wir uns die Schwingungen, welche den ersten Turmalin durchdringen, horizontal, so fallen sie im horizontalen Durchmesser des Ringsystems unter allen Einfallswinkeln in den Hauptschnitt und stehen im verticalen Durchmesser durchaus senkrecht auf dem Hauptschnitte. Die zu diesen Schwingungen gehörigen Strahlen werden daher nicht doppelt gebrochen, die Schwingungen ändern ihre Richtung nicht und sie werden daher im zweiten Turmalin vollständig absorbirt, wenn die Turmaline gekreuzt sind, oder durchgelassen, wenn sie parallel stehen. Daher das schwarze Kreuz im ersten und ein helles ungefärbtes Kreuz im zweiten Falle (Fig. 2). Eine optisch zweiaxige Krystallplatte, deren Flächen senkrecht stehen auf der Mittellinie der optischen Axen, zeigt zwei Ringsysteme, von denen jedes eine optische Axe umgiebt; die Ringe höherer Ordnung verschmelzen zu eigenthümlich gestalteten krummen Linien (Lemniskaten), die sich um beide Brennpunkte herumschlingen. Wenn der durch die optischen Axen gelegte Hauptschnitt der Krystallplatte mit einer der beiden Schwingungsebenen des Polarisations-Apparates zusammenfällt, zeigt sich das zweifache Ringsystem von einem schwarzen Kreuz durchschnitten (Fig. 4 A). Dreht man aber den Krystall aus dieser Lage heraus, so löst sich das Kreuz auf in zwei dunkle hyperbolische Büschel, welche, wenn der genannte Hauptschnitt mit den Polarisationsrichtungen einen Winkel von 45 Grad macht, den Anblick wie in Fig. 4 B darbietet. Dreht man das Polariskop aus der

Fig. 2.

gekreuzten in die parallele Lage, so färben sich die Ringe complementär zu den früheren und die schwarzen Büschel verwandeln sich in weiße. Alle die Erscheinungen erklären sich aus den Gesetzen der zweiaxigen Doppelbrechung nach denselben Grundsätzen, wie die Farbenringe der einaxigen Krystalle.

Bringt man eine senkrecht zur optischen Axe geschnittene Platte eines einaxigen Krystalls in einen Polarisations-Apparat, so zeigen sich, weil ja in der Richtung der Axe keine Zerlegung der Schwingungen stattfindet, beim Drehen des Polariskops nur jene Abwechslungen von Helligkeit und Dunkelheit, welche auch ohne die Krystallplatte stattfinden werden. Eine Ausnahme hiervon macht jedoch der Bergkrystall oder Quarz. Eine senkrecht zur optischen Axe geschnittene Quarzplatte erscheint nämlich im Polarisations-Apparate gefärbt und ihre Farbe ändert sich beim Drehen des Analyseurs nach der Reihenfolge Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett. Zerlegt man das aus dem Analyseur austretende farbige Licht durch ein Prisma, so gewahrt man im Spectrum einen dunklen Streifen, der während der Drehung das Spectrum entlang wandert, indem er die Farben desselben der Reihe nach austilgt. Der Analyseur kann aber nur solche Schwingungen auslöschen, welche senkrecht zu seiner Schwingungsebene erfolgen.

In dem vom Polariseur kommenden Lichte haben alle Farben eine und dieselbe Schwingungsrichtung und würden daher, wenn die Quarzplatte nicht vorhanden wäre, durch das gekreuzt gestellte Polariskop sämmtlich vernichtet werden. Bei Gegenwart der Quarzplatte aber verschwindet nur je eine Farbe, und zwar muß man, wenn die Platte 3·75 Millimeter dick ist, den Analyseur um 60 Grad aus der gekreuzten Stellung herausdrehen, damit die rothen Strahlen ausgelöscht werden. Die Schwingungsrichtung der rothen Strahlen steht demnach senkrecht zur gegenwärtigen Stellung der Schwingungsebene des Analyseurs; ist sie also durch die Wirkung des Quarzes um einen Winkel von 60 Grad gedreht worden, so finden wir, daß die Schwingungsebene der gelben Strahlen eine Drehung von 90 Grad und diejenige der violetten eine solche von 165 Grad erlitten hat. Die Wirkung der Quarzplatte besteht also darin, daß sie der Schwingungsebene der polarisirten Strahlen eine Drehung (Rotation) ertheilt, welche für die verschiedenen homogenen Farben verschieden ist, und zwar zunimmt von Roth zum Violett. Durch diese Auseinanderlegung der Farben nach verschiedenen Schwingungsrichtungen wird eine Zerlegung des weißen Lichtes bewirkt, welche Rotations-Dispersion genannt worden ist. Für eine und dieselbe homogene Farbe ist die Drehung der Dicke der Platte proportional. Wenn man daher für eine bestimmte Dicke die Drehungswerthe kennt, so kann man sie für jede andere Dicke sofort angeben. Für die den hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien entsprechenden homogenen Farben bringt eine 1 Millimeter dicke Quarzplatte die folgenden Drehungen hervor:

Fig. 4.

B	C	D	E	F	G
15·30°	17·24°	27·67°	27·46°	32·50°	42·20°

Die Erscheinungen der Drehung der Schwingungsebene im Quarz und eine ganze Reihe anderer Thatsachen veranlaßt uns, die Existenz weiterer Lichtarten anzunehmen, in welchen die Schwingungen der Aethertheilchen in ganz anderer Weise stattfinden als im natürlichen und im bisher betrachteten geradlinig polarisirten Lichte. Die Bahnen der Aethertheilchen sind nämlich Ellipsen oder Kreise, und man nennt diese Lichtsorten elliptisch oder kreisförmig (circular) polarisirtes Licht und bezeichnet deshalb das früher betrachtete polarisirte Licht als geradlinig polarisirtes. Die Bezeichnung »polarisirt« paßt zwar insbesondere auf das kreisförmig polarisirte Licht nicht mehr, ist aber allgemein gebräuchlich geworden.

Fig. 3.

Die Circular-Polarisation kann man sich folgendermaßen erklären. Bringt man ein dünnes Glimmerblättchen derart in einen Polarisations-Apparat, daß die Richtung seiner kleinsten und größten Elasticität ab und cd (Fig. 1) Winkel von 45 Grad bilden, mit der Schwingungsrichtung PQ des Polariseurs, so treten aus dem Blättchen zwei gleich helle Strahlen, von denen der eine nach ab, der andere nach cd schwingt. Das in O an der Austrittsfläche des Blättchens liegende Aethertheilchen wird sonach gleichzeitig von zwei zu einander senkrechten Antrieben erfaßt und vollführt eine kreisförmige, elliptische oder geradlinige Bewegung, je nach dem Betrag des Vorsprunges, welchen die eine Schwingung gegenüber der anderen besitzt. Beträgt dieser Vorsprung $^1/_4$ Wellenlänge, so nimmt das Theilchen O eine kreisförmige Bewegung an, rechts oder links herum, je nachdem der nach cd oder nach ab schwingende Strahl voraneilt; diese Bewegung theilt sich den längs der Strahlrichtung folgenden Aethertheilchen mit; jedes bewegt sich, indem es seinen Umlauf etwas später beginnt, in einem Kreise, dessen Ebene zum Strahl senkrecht steht, um diesen herum, so daß, wenn man in irgend einem Augenblick alle gleichzeitigen Lagen der Aethertheilchen durch eine krumme Linie verbunden denkt, eine Wellenlinie entsteht, welche sich schraubenförmig um den Strahl herumwindet, indem jeder Wellenlänge ein voller Umgang der Schraube entspricht. Einen Lichtstrahl von dieser Beschaffenheit nennt man kreisförmig oder circular polarisirt. Fresnel hatte beobachtet, daß durch totale Reflexion das gewöhnliche Licht nicht polarisirt wird, und daß selbst polarisirte Strahlen durch totale Reflexion depolarisirt werden. Indem er diesen Gegenstand weiter verfolgte, fand er, daß das durch totale Reflexion depolarisirt erscheinende Licht elliptisch polarisirt sei. Die Bildung eines elliptisch polarisirten Strahles ist dadurch zu erklären, daß der einfallende Strahl bei seiner Reflexion in zwei andere zerfällt, deren Schwingungsebenen rechtwinkelig zu einander sind, und von denen der

eine dem andern um einen aliquoten Theil der Wellenlänge vorausgeeilt ist. Die Schwingungsebene des einen reflectirten Strahles fällt mit der Reflexionsebene zusammen, die Schwingungsebene des andern ist rechtwinkelig zu derselben. Das Intensitätsverhältniß dieser beiden Strahlen hängt von der Größe des Winkels ab, welchen die Reflexionsebene des Prismas mit der Schwingungsebene des einfallenden Strahles macht. Die Intensität beider Strahlen ist gleich, wenn dieser Winkel 45 Grad beträgt. Der Gangunterschied der beiden reflectirten Strahlen, durch deren Zusammenwirken der elliptisch polarisirte Strahl erzeugt wird, hängt von der Substanz des Prismas und von der Größe des Einfallswinkels ab. Für Glas von St. Gobain fand Fresnel, daß dieser Gangunterschied ein Maximum wird, wenn der Einfallswinkel = 54° 30′ ist; er beträgt in diesem Falle $^1/_8$ Wellenlänge. Eine zweimalige innere Reflexionsebene muß also einen Gangunterschied von $^1/_4$ Wellenlänge und bei gehöriger Lage der Reflexionsebene gegen die Schwingungsebene des einfallenden linear polarisirten Strahles circular polarisirtes Licht erzeugen.

Die circulare Polarisation ist außer dem Quarz nur wenigen festen Körpern eigen, z. B. dem chlorsauren Natron, dem Zinnober, dem schwefelsauren Strychnin; dagegen besitzen viele Flüssigkeiten die Eigenschaft und damit die Fähigkeit, die Schwingungsebene des geradlinig polarisirten Lichtes zu drehen. Nach rechts drehen Citronenöl, alkoholische Kampherlösung, wässerige Lösungen von Rohrzucker, Traubenzucker, Dextrin und Weinsäure; nach links Terpentinöl, Kirschlorbeerwasser, wässerige Lösungen von arabischem Gummi und Inulin. Da das Drehungsvermögen dieser Flüssigkeiten weit geringer ist als das des Quarzes, so muß man, um dasselbe genau beobachten zu können, viel dickere Schichten anwenden; man füllt daher die Flüssigkeit in Röhren, welche an den Enden mit ebenen Glasplatten verschlossen sind. Die Drehung ist einerseits der Dicke der Schichte, d. h. der Länge der Röhre, andererseits dem Gehalt der Flüssigkeit an wirksamer Substanz (z. B. Zucker) proportional. Da man ermittelt hat, daß bei einer Röhrenlänge von 20 Centimeter die Drehung für jedes Gramm Zucker pro 100 Kubikcentimeter Lösung $1^1/_2$ Grad beträgt, so läßt sich aus dem beobachteten Drehungswinkel der Zuckergehalt einer gegebenen Lösung sofort bestimmen. Als Hilfsmittel zur genauen Bestimmung selbst geringer Drehung dient Soleil's doppelte Quarzplatte. Sie besteht aus zwei senkrecht zur Axe geschnittenen, nebeneinander gekitteten Quarzplatten, von denen die eine rechts-, die andere linksdrehend und jede 3·75 Millimeter dick ist. Bei dieser Dicke nämlich erfahren die gelben Strahlen eine Drehung von 90 Grad und werden daher, wenn sich die Platte zwischen parallel gestellten Nicols befindet, ausgelöscht, so daß beide Plattenhälften den nämlichen violetten Farbenton zeigen. Bringt man nun außer der Doppelplatte noch die mit Zuckerlösung gefüllte Röhre zwischen die Nicols, so wird, da die Zuckerlösung nach rechts dreht, in der rechtsdrehenden Plattenhälfte die Drehung vermehrt, in der linksdrehenden vermindert; dort kommen jetzt die orangefarbenen, hier die grünen Strahlen zur Vernichtung; jene Hälfte erscheint daher blau, diese mehr roth gefärbt. Um die stattgehabte Drehung zu bestimmen, braucht man nur das eine Nicol'sche Prisma so weit zu drehen, bis in beiden Plattenhälften die gleiche violette Färbung wieder hergestellt ist. Dieser Farbenton, welcher die Eigenschaft hat, sehr rasch in Blau, beziehungsweise in Roth überzugehen, wird Uebergangsfarbe, empfindliche Farbe (teinte de passage, couleur sensible) genannt.

Apparate, welche zur Bestimmung des Gehaltes einer Zuckerlösung eigens construirt sind, heißen Saccharometer. Mitscherlich's Instrument besitzt die soeben beschriebene Einrichtung. Soleil's Saccharometer enthält zwischen den beiden Nicol'schen Prismen, deren Schwingungsebenen ein für allemal parallel gestellt sind, die Doppelplatte. Die Farbenveränderung, welche die eingeschaltete, mit zuckerhaltiger Flüssigkeit gefüllte Röhre hervorbringt, wird nicht durch Drehung des Polariskops ausgeglichen, sondern durch den sogenannten »Compensator« (Fig. 5). Dieser besteht aus dem senkrecht zur Axe geschnittenen Quarzprisma Q von rechteckigem Querschnitte und den beiden mit ihren äußeren Flächen ebenso geschnittenen Quarzprismen NN′ von keilförmigem Querschnitte. Die Quarzprismen NN′ bilden vollkommen übereinandergeschoben zusammen eine ebenso dicke Platte als die Platte Q; hierbei müssen die Platten NN′ rechtsdrehend sein, wenn für Q ein linksdrehender Quarz verwendet wurde, und linksdrehend, wenn Q rechtsdrehend ist. Sind daher die beiden Keile vollkommen übereinandergeschoben, so heben sie die durch die Platte Q bewirkte Drehung der Polarisationsebene vollkommen auf, überdecken sie sich aber nur theilweise, so wird auch nur ein Theil der durch Q bewirkten Drehung der Polarisationsebene compensirt, weil dann eben die Dicke der beiden Platten NN′ zusammen geringer ist als jene der Platte Q. Um die Verschiebung der Keile und damit die Dicke der Platte messen zu können, welche der durch Q bewirkten Drehung entgegenwirkt, sind beide Theile in Messingfassungen durch eine Schraube aneinander verschiebbar angebracht und ist der eine Keil mit einer Theilung, der andere mit einem längs dieser gleitenden Nonius versehen. Die Eintheilung ist so gemacht, daß einer Verschiebung der Quarztheile gegeneinander um einen Theilstrich der Theilung eine Veränderung in der Dicke der durch beide Keile gebildeten Quarzplatte in einem oder anderem Sinne um 1 Millimeter entspricht. Da man ferner mit Hilfe des Nonius noch 0·1 der Theilung ablesen kann, so wird hierdurch das Messen von 0·01 Millimeter ermöglicht. Der Nullpunkt des Nonius steht in der Mitte der Theilung auf deren Nullpunkt, wenn sich die beiden Quarzkeile vollkommen überdecken, also zusammen gleich dick mit der Platte Q sind und daher die durch Q bewirkte Drehung der Polarisationsebene vollkommen aufheben.

Fig. 5.

Fig. 6.

Blickt man bei dieser Einstellung des Compensators durch den Polarisationsapparat, so sieht man natürlich beide Hälften der Doppelplatte gleich gefärbt, so lange keine Flüssigkeit eingeschaltet wird, welche Circularpolarisation bewirkt. Schaltet man aber eine solche ein, so erscheint die Doppelplatte in ihren beiden Hälften sofort verschieden gefärbt. Dreht die Flüssigkeit die Polarisationsebene im selben Sinne, in welchem sie durch das einfache Quarzprisma (Q) gedreht wird, so müssen, um diese Drehung aufzuheben, die Quarzkeile so gegeneinander geschoben werden, daß sie zusammen eine Quarzplatte von

größerer Dicke bilden als jene des Prisma Q, u. zw. wird dieser Dickenunterschied genau dem Drehungsvermögen der eingeschalteten Flüssigkeit entsprechen. Dreht die Flüssigkeit im entgegengesetzten Sinne wie die Platte Q, so müssen natürlich auch die Keile in entgegengesetztem Sinne verschoben werden, um die Compensation zu erreichen, die gemeinschaftliche Dicke der beiden Quarztheile muß verringert werden. In jedem Falle erkennt man am Wiedereintreten der empfindlichen Farbe in beiden Hälften der Doppelplatte, daß die Compensation erreicht ist, und liest dann an der Theilung ab, um wie viel die Dicke der durch die beiden Quarzkeile gebildeten Platte erhöht oder verringert werden mußte, oder mit anderen Worten, welche Dicke eine nach der einen Richtung hin drehende Quarzplatte haben muß, um die Wirkung der nach der entgegengesetzten Richtung drehenden Flüssigkeitssäule aufzuheben. Hieraus läßt sich aber auch der Procentsatz einer Flüssigkeit an drehender Substanz leicht bestimmen.

Man hat durch vielfache Versuche festgestellt, daß z. B. eine Zuckerlösung, welche in 100 Kubikcentimeter 16·417 Gramm reinen krystallisirten Zucker enthält, in einer 20 Centimeter dicken Schichte (in einem 20 Centimeter langen Rohre) eine Drehung der Polarisationsebene bewirkt, welche genau ebenso stark ist wie jene, die durch eine Quarzplatte von 1 Millimeter Dicke bewirkt wird, nämlich 24° für Licht, entsprechend der Fraunhofer'schen Linie D. Da das Drehungsvermögen einer Lösung dem Gehalte derselben an der drehenden Substanz proportional ist, so erfährt man z. B., wie viel Gramm Zucker in 100 Kubikcentimeter einer beliebigen Lösung enthalten sind, indem man die am Nonius abgelesene Dicke der compensirenden Quarzplatte mit 16·417 multiplicirt.

Hat man gefärbte Flüssigkeiten zu untersuchen, so ist die sonst gebräuchliche Uebergangsfarbe häufig nicht geeignet, eine genaue Bestimmung zu ermöglichen. Man hilft sich dann in der Weise, daß man entweder farbige Gläser oder den von Soleil angegebenen Illuminator (Regulator, Farbengeber) anwendet. Derselbe besteht aus einer senkrecht zur Axe geschnittenen Quarzplatte und einem dieser vorangestellten Doppelspatprisma, durch dessen Drehung eine ganze Reihe von Farbentönen erhalten und aus derselben der empfindlichste stets ausgewählt werden kann.

Ein derartiges Saccharimeter (Soleil-Ventzke) ist in Fig. 6 in seiner Gesammtanordnung mit Hinweglassung des Gestellfußes in jener Form dargestellt, in welcher es von F. Schmidt & Haensch in Berlin in vorzüglicher Ausführung geliefert wird. Es besteht aus einem runden Einlagerohr N, an dessen hinterem (der Lampe zugekehrtem) Ende ein durch den Knopf L drehbares Rohr, an dem vorderen Theil aber zunächst der Schiebkasten mit der Keilcompensation FEG, dann das Rohr mit dem analysirenden Nicol H und dem kleinen Fernröhrchen J und endlich oberhalb die Ablefelupe K sich befinden. Ferner ist im hinteren Theile des Apparates bei D die Doppelplatte, bei C das polarisirende Nicol, bei B wieder eine Quarzplatte und schließlich bei A noch ein Nicol angebracht; das drehbare Rohr AB bildet den früher erwähnten Farbengeber.

Das Wild'sche Polaristrobometer ist unter Benützung des Savart'schen Polariskops construirt. Letzteres besteht aus zwei gekreuzten Quarz- oder Kalkspatplatten und einer Turmalinplatte. Zwei derartige gekreuzte Platten zeigen, wenn sie unter 45 Grad gegen die Axe geschnitten sind, im polarisirten Lichte farbige Streifen, die von dem mittleren, schwarz erscheinenden aus nach beiden Seiten hin in der Newton'schen Farbenreihe aufeinander folgen. Sieht man mit dem Savart'schen Polariskope z. B. nach dem blauen Himmel, so erscheinen die farbigen Streifen, wodurch sich das Licht als polarisirtes verräth; das Polariskop kann überhaupt zur Untersuchung eines beliebigen Lichtes auf Polarisation verwendet werden.

Das Wild'sche Polaristrobometer (in der vorzüglichen Ausführung von Hermann & Pfister in Bern) ist in Fig. 7 abgebildet und besteht aus einer auf dem eisernen Dreifuße E stehenden Messingsäule F, welche am oberen Ende den in horizontalem und verticalem Sinne beweglichen Support H des eigentlichen Instrumentes trägt. An einem Ende des letzteren ist das Polariskop A, am anderen die Kreisscheibe K mit der Nicolfassung N befestigt. Das Polariskop besteht aus einem schwach vergrößernden, auf unendliche Entfernung eingestellten Fernrohre, vor dessen Objectiv die Doppelplatte aus Kalkspat angebracht ist, während in der Brennweite des Objectivs ein Diaphragma mit Fadenkreuz sich befindet. Die Doppelplatte wird von zwei 3 Millimeter dicken, unter 45 Grad zur optischen Axe geschnittenen und mit ihren Hauptschnitten sich rechtwinkelig kreuzenden Platten aus Kalkspat gebildet. Am anderen Ende des Polariskops ist das analysirende Nicol'sche Prisma in der Weise eingeschoben, daß sein Hauptschnitt horizontal steht und mit demjenigen der Doppelplatte einen Winkel von 45 Grad einschließt. Eine Blendscheibe M beim Ocular soll das Seitenlicht vom Auge des Beschauers abhalten. Das polarisirende Nicol ist in die am Kreise K befestigte Hülse N eingesetzt, auf welche noch das Blendrohr D aufgesteckt wird.

Fig. 7.

Die Kreisscheibe läßt sich sammt Nicol vom Knopfe C aus mittelst eines Zahngetriebes drehen. Die Ablesung

erfolgt am Index J mit Hilfe des Fernrohres P, dessen Ocular B unmittelbar neben dem Ocular A des Polariskops sich befindet. Hierbei wird die Theilung durch den am Objectivende des Fernrohres drehbar angebrachten durchbrochenen Metallspiegel S bewirkt. Als Lichtquelle dient der an einem beweglichen Arme angebrachte Gasbrenner Q. Die Theilung des Kreises ist eine zweifache: auf der einen Theilung entspricht jeder Theilstrich 1 Gramm reinen Zuckers in 1 Liter Flüssigkeit, wenn die Länge der eingelegten Röhre 20 Centimeter beträgt; die zweite Theilung ist eine Kreistheilung in Grade und $^1/_5$ Grade, um die durch beliebige Substanzen bewirkten Drehungen in einer unabhängigen Größe auszudrücken.

Die Rohre zum Einfüllen der Flüssigkeiten sind aus Glas, welches zum Schutze desselben und behufs Abhaltung des Seitenlichtes in Messingröhren eingesetzt ist.

Zum Arbeiten mit homogenem Lichte, welches natürlich keine verschiedenfarbigen, sondern stets nur abwechselnd helle und dunkle Interferenzstreifen erzeugt, bedient man sich zweckmäßig der in Fig. 8 abgebildeten Gaslampe. Es ist dies ein Bunsenbrenner, dessen Schornstein h durch den Arm ff an dem Brennerrohre befestigt und bei c mit einem runden Ausschnitte versehen ist. Der Arm a trägt ein um k drehbares Sternrad r, auf dessen Speichen in Glasröhrchen eingeschmolzene Platindrähte aufgesteckt sind. In die zu Oesen gebogenen freien Enden dieser Platindrähte schmilzt man Kochsalz- oder Sodaperlen ein. Stellt man eine dieser Perlen so, daß sie sich in der an und für sich nahezu farblosen Gasflamme befindet, so wird dieselbe gelb gefärbt und liefert für das gegen den runden Ausschnitt des Kamins gerichtete Polaristrobometer ein gleichförmig ruhiges einfarbiges Licht.

Fig. 8.

Beim Gebrauche des Instrumentes arbeitet man, um jedes störende Seitenlicht auszuschließen, am besten im dunklen Zimmer. Bringt man durch Drehen am Knopfe C einen beliebigen Theilstrich, z. B. 300 der Grammtheilung, in das Gesichtsfeld des Ablesefernrohres P, so erhält man im Polariskoprohr A ein hellgelbes Gesichtsfeld, das von horizontalen schwarzen Streifen durchzogen ist und außerdem ein Fadenkreuz zeigt (Fig. 9); letzteres erscheint uns dann scharf, wenn das Ocular des Fernrohres A durch entsprechendes Ausziehen genau eingestellt ist. Dreht man hierauf wieder am Knopfe C weiter, so werden die Interferenzstreifen immer schwächer und verschwinden endlich ganz, um jedoch bei der geringsten Weiterdrehung im selben Sinne oder zurück sofort wieder zu erscheinen. Dieses Verschwinden der Streifen bildet beim Wild'schen Polaristrobometer ebenso die Nullstellung des Instrumentes, wie die Einstellung auf gleiche Farbe in beiden Quarzhälften beim Soleil'schen Saccharimeter. Schaltet man bei dieser Stellung des Apparates die zu untersuchende, die Polarisationsebene drehende Flüssigkeitssäule ein, so erscheinen die Interferenzstreifen neuerdings. Man bringt sie durch neuerliche Drehung am Knopfe C abermals zum Verschwinden und erkennt aus der Richtung und Größe dieser Drehung das Drehungsvermögen der untersuchten Substanz.

Das Wild'sche Polaristrobometer zeichnet sich gegenüber den Soleil'schen Apparaten durch bedeutend größere Genauigkeit aus, da unser Auge die Einstellung des Nicol auf Verschwinden der Streifen viel sicherer und schärfer wahrzunehmen vermag als jene auf gleiche Farbe (bei weißem Lichte), beziehungsweise auf größte Dunkelheit (bei Anwendung von homogenem Lichte), beider Hälften der Soleil'schen Doppelplatte. Wird keine größere Genauigkeit gefordert, so kann man beim Wild'schen Apparate die Flüssigkeitssäule viel kürzer nehmen als für den Soleil'schen Apparat, was namentlich dann sehr vortheilhaft wird, wenn die zu untersuchende Flüssigkeit gefärbt ist.

Fig. 9.

Die Anwendung der Polarisations-Instrumente ist durchaus nicht auf die Saccharimetrie allein beschränkt. Außer Eiweiß-, Trauben- und Rohrzucker giebt es noch eine große Anzahl organischer Substanzen, welche die Polarisationsebene drehen und deren qualitativer und quantitativer Nachweis durch den Polarisationsapparat geführt werden kann. In forensischer Beziehung als besonders wichtig sind die Alkaloide zu bezeichnen. So können durch diese Methode bei Vergiftungen durch Pflanzengifte z. B. Strychnin, Morphin, Narkotin, Codeïn, Coniin, Nicotin, Daturin, Santorin, Brucin, die Chinaalkaloide u. s. w. für gerichtliche Entscheidungen nachgewiesen werden.

So fand Poehl für das Moleculardrehungsvermögen einiger Pflanzengifte nachstehende Werthe:

Strychnin	—136
Morphin	— 67
Narkotin	—207
Codeïn	—135
Coniin	+ 35
Nicotin	—225
Daturin	—120
Santonin	—173
Brucin	—127

Ferner haben die Polarisationsapparate auch in der Mikroskopie, in der Photometrie und anderweitig mehr oder minder wichtige Anwendungen gefunden, deren Aufzählung oder Beschreibung jedoch außerhalb des Rahmens dieses Aufsatzes liegt. v. U—y.

Die Körpergröße der Tiroler.

Dr. Karl Toldt, Professor der Anatomie an der Wiener Universität, veröffentlichte vor einiger Zeit die auf Grundlage der Assentirungslisten gewonnenen, sehr interessanten Resultate seiner Studien über die Körpergröße der Bewohner Tirols. Die von Toldt durchgeführte Zusammenstellung ergab, daß die Gerichtsbezirke Lienz und Windisch-Matrei einen sehr großen Menschenschlag besitzen, und zwar mit 48 Procent »großen« Personen (von über 170 Centimeter Körperlänge) und nur mit 5 bis 6 Procent »kleinen« (von unter 160 Centimeter). Das Kalserthal hat den weitaus größten Menschenschlag Tirols aufzuweisen, indem sich hier die Zahl der Großen bis auf 61 Procent erhebt und von den Mittelgroßen keiner weniger als 165 Centimeter Körpergröße aufweist.

Fig. 1. Kopf und erster Brustring der Stubenfliege. (Vergr. 30.)

Fig. 2. Athemloch an der Vorderbrust der Stubenfliege. (Vergr. 100.)

Stimmwerkzeuge der Insecten.

Von

Prof. Franz Müller.

Ob wir auf lachender Flur uns ergehen, ob wir über schwellendes Moos durchs frische Waldthal schreiten, ob wir auf steiler Felsenbahn zum sonnigen Bergesgipfel hinanklimmen, überall umgiebt uns eine eigene Welt der Stimmen und Geräusche, überall spricht die Natur ihre eigenthümliche Sprache. Geheimnißvolles Flüstern und Raunen umfängt uns beim Eintritt in den schattigdüstern Nadelwald; es ist, als wäre das hin- und herschwankende Gezweig im flüsternden Gespräche begriffen. Dazwischen wispern vielleicht die nimmer ruhenden Blätter einer vereinsamten Zitterpappel, auf der Erde aber, im Moose, da knistert und knabbert es leise, da rieselt unterm Gestein die verborgene Quelle, während eigenthümlich gluckſende Töne den in der Nähe über Steingeröll hüpfenden Waldbach künden.

So herrscht überall ein geheimnißvolles Durcheinander von Tönen und Geräuschen, die nimmer verstummende Sprache der »leblosen» Natur im Walde, welche gleichsam die eintönige Begleitung bildet zum wechselnden Stimmengewirr der Thierwelt. Aus dem Geäst, bald da, bald dort, erklingen die hellen Stimmchen der Meisen und Goldhähnchen, im dichten Gebüsch am Bache schmettert der Chor der Amseln und anderen Sänger in melodischen Tönen. Fliegen und allerlei Immenvolk summt an uns vorbei, besonders wenn wir hinaustreten auf die duftige Waldwiese. Hoch oben im klaren Aether schwimmt in majestätischer Ruhe der Raubvogel und sendet aus dieser Höhe seinen heiseren Schrei herab. Von Ferne erschallt das eintönige Gehämmer des Spechtes, die Uhr des Waldes, wie der Forstmann sagt, und dann wieder sein jauchzender Ruf, wenn er im wellenförmigen Fluge die Waldblöße übersetzt. Am Waldrande aber, im hellen Sonnenschein, da mischt sich in das Summen der Fliegen das schrille Zirpen der Heuschrecken und das Schwirren der auf Fliegen Jagd machenden Libellen.

So hat der Wald seine eigenthümlichen Lautäußerungen, seine charakteristische Sprache, in der er zu uns spricht, so aber auch die Wiese, das Feld, der Weinberg und Obstgarten, und sie hat keinen

geringen Einfluß auf die Stimmung, in welche uns ein Gang durch diese Oertlichkeiten versetzt.

Die eigentlichen Concertmeister bleiben wohl immer die Vögel, aber auffallend groß ist der Antheil, welchen die Kerfthierwelt an dieser Musik, die uns im Sommer auf Schritt und Tritt begleitet, nimmt, und zwar ebenso sehr wegen der Menge dieser Thierchen, wie nicht minder durch die Stärke der hervorgebrachten Töne oder Geräusche. Man fragt staunend, wie sie solche hervorbringen können, wo in dem kleinen Körper die Kraft liegt zu so energischen Lautäußerungen. Die ziemlich allgemein verbreitete Ansicht, daß die Insecten ihre eigenthümlichen Töne mit dem Munde hervorbringen, ist unrichtig, denn die Insecten athmen nicht durch den Mund, sondern durch eine größere Anzahl seitlich am Körper gelegener Oeffnungen oder Stigmen. Nur der Todtenkopfschwärmer (Acherontia atropos) ist im Stande, durch Einsaugen und Ausblasen der Luft mittelst seines Rüssels einen kläglich piependen Ton hervorzubringen, wie man sich überzeugen kann, wenn man einen solchen lebenden oder frisch getödteten Schmetterling künstlich aufbläst und dann durch einen sanften anhaltenden Druck die eingeblasene Luft wieder durch den Rüssel entweichen läßt.

Fig. 3. Brummfliege. (Vergr. 2.)

Ganz anders entstehen die Lautäußerungen der anderen Insecten. Da ist zunächst das muntere Volk der Zweiflügler oder Dipteren. Wenn die gemeine Stubenfliege (Musca domestica) im Sommer in belästigender Menge unsere Wohnräume belebt, hören wir den ganzen Tag bald in höheren, bald in tieferen Tönen ihr Summen, besonders deutlich aber am Abend, wenn das Tagesgeräusch verstummt ist. Der summende Ton beim Fliegen wird hauptsächlich durch den raschen Flügelschlag (330 Schläge in der Secunde!), sowie durch gleichzeitige rasche Bewegung der Schwingkölbchen — das sind zwei trommelschlägelförmige Gebilde hinter den eigentlichen Flügeln, an Stelle der Hinterflügel — hervorgebracht. Aber es ist bekannt, daß eine Fliege auch dann noch Töne hervorbringt, wenn man ihr die Flügel ausreißt oder, was weniger grausam ist, sie ganz leicht zwischen den Fingerspitzen oder auch in der geschlossenen hohlen Hand so hält, daß sie sich mit den Flügeln nicht rühren kann. Man hört dann nicht nur einen Ton, sondern man spürt auch deutlich die Vibration. Dieser Ton, der ziemlich hoch ist, ist die eigentliche Stimme der Fliege und entsteht ganz ähnlich wie unsere Stimme. Man hört ihn auch sonst manchmal, besonders wenn die Fliegen sich gegenseitig jagen, und gewiß ertönt er sehr oft, freilich für uns nicht hörbar, in der Ruhe sowohl, wie während des Fluges. In den vorerwähnten Fällen ist es der Aufschrei der Lust oder der höchsten Angst.

Es wurde schon erwähnt, daß die Insecten durch seitlich gelegene Oeffnungen oder Stigmen athmen. Bei der Stubenfliege sind es nun die an der Hinter- und Vorderbrust gelegenen Athemöffnungen, zusammen also vier Organe, welche die Stimme hervorbringen.. Fig. 1 (S. 321) veranschaulicht den Kopf und die Vorderbrust, an welcher das ovale Stigma zu sehen ist, in etwa 30facher Vergrößerung, während Fig. 2 dieses Stigma in 100facher Vergrößerung zeigt. Wir sehen den Rand der Spalte eingefaßt von einem Gehege federartiger Gebilde, welches das Eindringen von Staub zu hindern bestimmt ist. Weiter nach innen sehen wir beiderseits die ungemein zarten, aus sechsseitigen Feldern bestehenden, gardinenähnlichen Stimmbänder, welche durch einen elastischen Ring, den sogenannten »Brummring«, gespannt werden. Zwischen den Stimmbändern ist die Stimmritze. Wir sehen, daß der Mechanismus ganz ähnlich ist dem unseres eigenen Stimmapparates. Hinter den Stimmbändern liegt eine blasenartige Erweiterung der Luftröhre oder Trachea, welche auch Brummhöhle genannt wird.

Fig. 4. Athemloch an der Hinterbrust einer Brummfliege. (Verg. 60.)

Noch leichter lassen sich die geschilderten Verhältnisse an der großen blauen Brummfliege (Musca vomitoria) beobachten. Durch ihr eintöniges Gebrumm, mit welchem sie in schwülen Sommertagen in plumpen Bewegungen unsere Wohnungen durchfliegt, bald an dieses, bald an jenes Fenster anstoßend, ist sie Jedermann bekannt. Fig. 3 zeigt diese

Fliege in zweifacher Vergrößerung, und es sind in diesem Bilde auch die vorerwähnten Schwingkölbchen gleich hinter den Flügeln sichtbar dargestellt. Der tiefe brummende Ton beim Fliegen entsteht ohne Zweifel hauptsächlich durch die rapide Bewegung der Flügel und Schwingkölbchen, die eigentliche Stimme hingegen wie bei der Stubenfliege in den Athemöffnungen. Eine solche Athemöffnung von der Hinterbrust einer Brummfliege zeigt Fig. 4 in 60facher Vergrößerung. Das früher erwähnte Gehege federartiger Gebilde ist hier viel umfangreicher und überdeckt die ganze Oeffnung, so daß von Außen die Stimmbänder nicht sichtbar sind. Diese Stimmbänder selbst veranschaulicht Fig. 5. Der ovale, im Bilde dunkel gehaltene Ring, an welchem die aus zierlichen sechsseitigen Feldern bestehenden Stimmbänder befestigt sind, ist der Brummring. Derselbe klafft sofort auseinander, wenn man ihn aus der Tracheenblase herausnimmt, ein Beweis, daß er sehr elastisch ist. Fig. 6 zeigt denselben Apparat aus dem Stigma der Vorderbrust. Mit welcher Kraft die Luft aus den Stigmen, besonders aus jenen der Hinterbrust herausgepreßt wird, zeigt die bekannte Erscheinung, daß eine geköpfte und der Flügel und Füße beraubte Brummfliege, wenn man sie mit dem Rücken auf eine glatte Fläche legt, sich jedesmal nach vorwärts schiebt, wenn sie brummt. Dieselbe Erscheinung ist übrigens auch bei der Stubenfliege bekannt, welche, wenn man sie mit gestutzten Flügeln auf den Rücken legt, sich summend im Kreise dreht. Bei der Brummfliege läßt sich übrigens noch eine andere interessante Beobachtung machen. Hält man sie nämlich zwischen den Fingern, so sieht und fühlt man, daß auch der Kopf in Schwingungen geräth. Die Erklärung für diese Erscheinung findet Landois, dem wir die meisten Entdeckungen auf diesem Gebiete verdanken, in einem Kranze steifer elastischer Haare, welche den vorderen Theil des Halses wie ein Kragen umgeben, und deren Spitzen sich gegen den ersten Brustring federnd anlegen. Geräth nun dieser beim Tönen in Vibration, so übertragen die elastischen Haare dieselbe auf den Kopf.

Fig. 5. Brummring und Stimmbänder der Brummfliege (Vgr. 60).

Sehr laute und hohe Töne vermag auch die allbekannte Schlammfliege (Eristalis tenax), die Doppelgängerin der Honigbiene, die oft im Herbste in unsere Wohnzimmer kommt und durch ihr drohendes Gesumme unnöthige Aufregung hervorbringt, zu erzeugen. Ihr Stimmapparat liegt an derselben Stelle wie bei den vorerwähnten Fliegen. Abweichend gestaltet sind die Stimmbänder.

In Fig. 7 sieht man ein Stück von einem Stigmarande. Wir beobachten wieder die federartigen Randgebilde und darunter, »so wie die kleinen Klappen einer Fensterjalousie auf dem mittleren Eisenstabe befestigt sind« (Dr. H. Landois, »Thierstimmen«), kleine, halbcylinderförmige, äußerst dünne Häutchen oder Stimmblättchen.

Fig. 6. Auseinanderklaffender Brummring.

Und nun, bevor wir von dem munteren Völklein der Fliegen scheiden, noch etwas vom Singen der Mücken. Wer hätte es noch nicht gehört, dieses den kleinen Blutsauger ankündigende zarte Getön, mit dem er zum kühnen Angriffe bläst, nicht achtend die haschende Hand, das wehende Taschentuch, den beißenden Tabakqualm. Auch die Mücke bringt den gewöhnlichen singenden Ton hauptsächlich durch den Flügelschlag hervor, aber ihre eigentliche Stimme hört man, wenn man ähnlich verfährt, wie früher von der Brummfliege angegeben wurde. Die Stimmapparate — vier Brummstigmen — haben dieselbe Lage und ungefähr auch dieselbe Beschaffenheit, wie bei anderen Zweiflüglern. Daß die Insecten sich durch die Stimme gegenseitig verständigen, anlocken u. s. w., dafür zeugt folgende von Landois erzählte artige Geschichte:

»Vor einiger Zeit traf ich meinen Diener im Garten mit gewohntem Nichtsthun beschäftigt und war ärgerlich, daß er seine Dienstpflichten, wie Stiefelputzen u. dergl., vernachläffigte. Zufällig war ein großer Mückenschwarm in der Nähe. Ich rief den Diener herbei und sprach zu ihm mit erhobener Stimme, nämlich im Tone e'': Wenn du nächstens mir die Stiefel nicht ordentlich putzest, sollen dich die Mücken todtstechen! — Und wie auf Commando fiel der ganze Schwarm auf uns herab, der Diener nahm eiligst die Flucht und meinte später, es müßte doch nicht mit rechten Dingen hergehen, daß der Herr Professor sogar die Mücken unter Commando hätte.«

Vorübergehend sei der eigenthümlich säuselnden, kaum hörbaren Stimme der Libellen gedacht. Wie ihr schwankender Flügelschlag das Geräusch der flüsternden, im Winde sich wiegenden Gras- und Schilfhalme nachahmt, so erinnert ihre noch leisere Stimme an das Hauchen der in leicht bewegter Luft sich auf und nieder neigenden Blätter. Die eigenthümliche Einrichtung des Stimmapparates erklärt die Erscheinung. Derselbe liegt im Stigma des ersten Brust-

ringes, welches sofort sichtbar wird, wenn man den Kopf mit den großen Glotzaugen etwas zur Seite schiebt. Anstatt der Stimmbänder finden wir in der Stigmenhöhlung, und zwar nur an einer Seite, etwa zwanzig locker aufgehängte »Schwirrblättchen« (Fig. 8). Durch die rasch ausströmende Athemluft werden diese Blättchen in flatternde Bewegung gesetzt und erzeugen jenes eigenthümliche säuselnde Geräusch.

Nächst den Fliegen sind es die Immen (Hymenoptera), welche sich bei den Wald- und Wiesenconcerten

Fig. 7. Brummring und Stimmblättchen der Schlammfliege.

besonders hervorthun, und unter ihnen machen sich die Hummeln durch ihren lauten brummenden Ton bemerkbar. Durch Versuche wurde erwiesen, daß bei ihnen die eigentliche Stimme in den Luftlöchern des Hinterleibes entsteht. Fig. 9 veranschaulicht ein solches Luftloch von innen gesehen bei 110facher Vergrößerung. Die lichte Stelle in der Mitte ist der sichtbare Theil der eigentlichen Oeffnung, um welche sich die Stimmbänder wie eine Klammer herumlegen. Selbstverständlich wird auch bei den Hummeln der brummende Ton während des Fliegens hauptsächlich durch die Flügelbewegung hervorgebracht, allein man kann sich leicht überzeugen, daß die Hummel auch sozusagen schreien kann. Wenn man im Herbste eines der träge auf den Blüthenköpfen einer Distel sitzenden Thierchen mit dem Finger berührt, so sieht man es die Beinchen wie abwehrend von sich strecken, die Hinterleibringe bewegen sich rasch, wie athmend, auf und nieder, und man hört einen ziemlich hohen summenden Ton. Dieser wird also durch die Stigmen der Hinterleibsringe erzeugt. Und hält man sich einen gefangenen Hummelschwarm in einem kleinen Kästchen am Fenster seiner Wohnung, wie ich es öfter gethan habe, so kann man diesen Ton zu verschiedenen Zeiten des Tages hören. Man mag über die sogenannten »Trompeter« in den Hummelnestern denken wie man will, die Thatsache, daß eine oder die andere Hummel frühmorgens ihren Ruf erschallen läßt, wird von vielen Forschern berichtet, und ich kann sie aus eigener Erfahrung bestätigen. Ich habe weiters beobachtet, daß, wenn man leise an das Kästchen klopft, besonders zur Nachtzeit, wo alle ruhen, dann sofort der Ruf erschallt, der jedenfalls heißen soll: »Habt acht, ihr Schläfer, es droht Gefahr!«

Bei der Honigbiene sind die Verhältnisse ganz ähnlich; auch sie bringt mittelst der Stigmen einen höheren Ton hervor als der ist, den sie beim Fliegen hören läßt. Man braucht nur eine durch Kälte etwas betäubte Biene zu reizen, so beginnt sie sofort zu »schreien«. Und beleidigt man eine, die am Flugbrette sitzt, etwa durch unsanftes Anfassen, so darf man gewärtig sein, daß auf ihren Nothruf sogleich eine kampfbereite Schaar von Genossinnen aus dem Stocke hervorstürzt. Bekannt ist ja auch, daß eine junge Königin vor dem Ausschlüpfen ihre Anwesenheit durch das sogenannte »Tüten« ankündigt, welches in der noch geschlossenen Weiselwiege, also jedenfalls ohne Zuthun der Flügel, hervorgebracht wird. Nach all dem kann wohl gar kein Zweifel sein, daß die Stimme auch sonst zur gegenseitigen Verständigung dienen wird, nur daß wir wenig oder nichts davon beobachten können.

Nach dem Gesagten müßte es gewiß Wunder nehmen, wenn die verwandten Ameisen ganz stumm wären, wie man anzunehmen geneigt ist. Dem ist aber nicht so. Es giebt bei uns eine nicht gesellig lebende Ameise, die europäische Spinnenameise (Mutilla europaea), welche durch ein buntes Gewand sehr bedeutend von den allbekannten Ameisen absticht, noch mehr aber dadurch, daß das Männchen stets geflügelt, das Weibchen aber ungeflügelt ist. Auf Wegen, im Grase u. s. w. kann man das Weibchen hier und da antreffen. Faßt man es an, so sieht man die Hinterleibsringe lebhaft in Bewegung gerathen, der Giftstachel fährt drohend heraus und zugleich hört man einen feinen raspelnden Ton. Derselbe wird durch Reibung hervorgebracht, und der Apparat dazu findet sich bei mikroskopischer Untersuchung auf dem vierten Hinterleibsringel in Form zahlreicher feiner Rillen, welche ein dreiseitiges Feld bilden. Diese reiben sich an dem scharfen Rande des fernrohrartig darüber geschobenen dritten Ringes. Da man nun auch bei anderen Ameisen dieselbe Bewegung des Hinterleibes beobachten kann, so liegt der Schluß nahe, daß auch sie Töne hervorbringen, die aber freilich für uns nicht hörbar sind. Landois hat diese Verhältnisse eingehend studirt und giebt unter Anderem an, daß bei Lasius fuliginosus Latr., der bekannten schwarzen Ameise, welche wir besonders an alten Eichen und Weiden häufig beobachten können, am zweiten Hinterleibsringel ganz deutlich

Fig. 8. Die Schwirrblättchen der Libelle.

zwanzig Rillen wahrnehmbar sind. Man sieht die Bewegung, aber den Ton hört man nicht, weil er zu schwach ist.

Aehnliche Raspelgeräusche, nur viel lauter, bringen viele Käfer hervor. Allbekannt ist, daß Bockkäfer, wenn man sie anfaßt, zu »geigen« beginnen, d. h. sie machen mit dem Kopfe und ersten Bruststringe eine nickende Bewegung; dabei reibt der scharfe hintere Rand des ersten Bruststringes, des sogenannten Halses, über eine erhabene Leiste der Mittelbrust, welche aus ungemein feinen Rillen besteht. Besonders schön läßt sich dies alles an dem bekannten Pappelbock (Saperda carcharias) beobachten. Der Ton, den die Bockkäfer hervorbringen, klingt eigenthümlich zirpend, und der Vergleich mit dem Geschrei eines Esels ist nicht ganz unbegründet. Uebrigens giebt es auch Bockkäfer, welche den Ton in anderer Weise hervorbringen. So fand ich beim Forst- oder Gerberbock (Prionus coriarius), welcher nach Landois stumm sein soll, daß er sehr laut »schreien« kann. Freilich darf man ihn nicht, wie andere Bockkäfer, am Hinterleibe anfassen, wenn man den Ton hören will. Das laute, knarrende Getön wird durch Reibung der Oberschenkel des letzten Beinpaares an den Rändern der Flügeldecken erzeugt. Dabei werden die letzteren hinten etwas gelüftet und so eine bedeutende Resonanz erzielt.

Nach den Bockkäfern ist es vielleicht der Mistkäfer (Geotrupes stercorarius), von dem am meisten bekannt ist, daß er einen zirpenden Ton hervorbringen kann. Legt man einen solchen Käfer auf den Rücken, so sieht man ihn die Hinterleibsringel rasch hin- und herschieben, und zugleich hört man einen ähnlichen Ton, wie bei einem Bockkäfer. Es befindet

Fig. 9. Athemloch der Hummel von innen. (Vergr. 110.)

sich nämlich an der Innenseite des obersten Gliedes der Hinterfüße, der Hüfte, eine schräg verlaufende Leiste, auf welcher Landois 84 Rillen gezählt hat. Indem der dritte Hinterleibsring mit seinem scharfen Hinterrande darüber reibt, entsteht der zirpende, fast klägliche Ton. An dem kräftigen Brummtone dagegen, den der Käfer beim Fliegen hören läßt, nehmen jedenfalls die Flügel und Athemlöcher in gleicher Weise Antheil.

Weniger bekannt ist es vom Todtengräber (Necrophorus vespillo) und seinen Verwandten, daß sie einen Ton hervorzubringen vermögen. Legt man im Sommer irgendwo eine todte Maus, einen Maulwurf u. dergl. nieder, so finden sich in kurzer Zeit einige dieser nützlichen Käfer ein. Kaum sind sie schwirrenden Fluges, mit weit entfalteter Fühlerkeule — dem wahrscheinlichen Organe des wunderbar entwickelten Geruchssinnes — angekommen, so gehen sie an das Werk, untersuchen den Cadaver von allen Seiten, kriechen unter ihn und beginnen die Erde hervorzuwühlen. Stört man sie bei dieser Arbeit, so laufen sie entweder schleunigst davon und verkriechen sich unter Laub, Steinen oder was sonst in der Nähe ist, oder bleiben mit eingekrümmtem Hinterleibe liegen. Sieht man näher zu, so merkt man, daß derselbe in heftiger Bewegung begriffen ist, ähnlich wie es beim Mistkäfer geschildert wurde, und zugleich hört man ein knarrendes, absetzendes Geräusch. Diesmal ist aber der Sitz desselben auf der Oberseite. Bekanntlich trägt der Todtengräber einen kurzen Frack. Die Flügeldecken reichen blos bis zum fünften Hinterleibsringel und an diesem bemerken wir oben zwei nach vorn auseinanderlaufende Reibleisten, welche sich bei der auf- und niedergehenden Bewegung des Hinterleibes an den etwas umgebogenen scharfen Rändern der Flügeldecken reiben. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Käfer bei ihren Arbeiten sich mittelst des beschriebenen Stimmapparates gegenseitig anrufen und verständigen.

Fig. 10. Hinterbein einer Feldheuschrecke mit der Reibbürste s. (Vergr. 3.)

Fig. 11. s Ein Theil der Reibleiste, z lanzettliche Zähnchen vom Hinterbein einer Feldheuschrecke. (Vergr. 100.)

Indem wir nur noch bemerken, daß es außer den genannten eine große Menge weniger bekannter Käfer gibt, welche zum Theile Töne, zum Theile Geräusche hervorbringen, wollen wir zu einer Ordnung von Insecten übergehen, welche als Musikanten wohl bekannt sind. In Wald und Flur, auf Wiese und Feldrain hören wir im Sommer bis zum Ueberdruß ihr lärmendes Concert. Wir meinen die Heuschrecken und Grillen. Wer kennt sie nicht, die Lieblinge der Jugend, die munteren »Grashüpfer«, welche im Sommer und Herbste alle Grasplätze beleben,

und dann die größeren grünen Laubheuschrecken, deren metallisch klingendes Zirpen uns von Sträuchern und Bäumen, ja auch von den höheren Kräutern der Wiese oft gellend in die Ohren klingt, und endlich die großköpfigen Troglodyten (Höhlenbewohner), die Grillen, welche besonders an warmen Sommerabenden ein wahrhaft betäubendes Concert aufführen.

Fig. 12. Linke und rechte Flügeldecke einer Laubheuschrecke mit dem Stimmapparate (s Schrillader, t Tambourin).

Will man bei den kleinen »Grashüpfern« oder Feldheuschrecken (Acridida) darauf kommen, wo der Sitz des Tonapparates ist, so braucht man nur auf einer kurz gemähten Wiese oder auf einem Feldrain sich an den kleinen Musikanten anzuschleichen. Es gehört freilich viel Geduld dazu, denn bei der geringsten Störung hält er inne im Spiele, oder hüpft gar davon. Gelingt es aber recht nahe zu kommen, so sieht man deutlich, wie das Thierchen auf den vorderen zwei Beinpaaren sitzend, mit den hinteren zwei langen Sprungbeinen geigend an den Flügeldecken auf und niederfährt.

Fängt man den kleinen Musicus und untersucht seine Hinterbeine, so findet man an den Oberschenkeln u. z. an der Innenseite gleich über dem unteren Rande zwei hervorstehende Leisten (Fig. 10). Unterzieht man die obere einer genaueren mikroskopischen Untersuchung, so zeigt sie sich aus zierlich gestalteten, wie stumpfe Lanzenspitzen aussehenden Zähnchen zusammengesetzt. Die Anzahl derselben schwankt zwischen 80 und 90 (Fig. 11). Das wäre also der Geigenbogen; wo aber ist die tönende Saite? Sie wird durch eine scharfkantige Längsader an den Flügeln dargestellt, und die Flügel selbst, welche beim Geigen etwas vom Hinterleibe abgehalten werden, bilden den Resonanzboden, also gleichsam den Geigenkasten.

Weil wir einmal bei den Feldheuschrecken sind, so wird vielleicht manchem willkommen sein, über das klappernde Geräusch, welches zwei in unseren Wäldern häufig vorkommende Heuschrecken beim Fliegen hören lassen, Aufschluß zu bekommen. Sie sind übrigens nicht minder bekannt durch ihre farbigen Unterflügel, u. z. hat Oedipoda stridulus hochrothe, Oedipoda coerulescens blaue Unterflügel. Auf Waldwiesen sind sie besonders häufig. Wegen ihrer düster gefärbten Flügeldecken übersieht man sie leicht und erschrickt förmlich, wenn sie plötzlich mit lautem Geklapper aufsteigen und dabei ihre prächtigen Unterflügel entfalten. Das Geräusch wird nun in ganz einfacher Weise dadurch hervorgebracht, daß die Rippen dieser eigentlichen Flügel an die steif abstehenden Flügeldecken in rascher Folge anschlagen, beziehungsweise immer wieder reibend abrutschen, etwa so, wie wenn man mit den Fingernägeln über den Rand eines in der Hand gehaltenen Kartenspieles fährt.

Die Art und Weise, wie die Laubheuschrecke, das bekannte grüne »Heupferd«, ihre metallisch klingenden Töne hervorbringt, ist eine ganz andere als bei der Feldheuschrecke. Man hört dies schon am Tone. Wie bei allen Heuschrecken ist auch hier nur das Männchen stimmbegabt; das an dem säbelförmigen Legestachel leicht erkennbare Weibchen ist stumm. Der Ton, den das Männchen hervorbringt, erinnert sehr an das schrillende Klirren, welches in der hohlen Hand gehaltene kleine Silbermünzen bei sanftem Schütteln erzeugen. In der That ist der Vergleich auch in Bezug auf die Entstehung des schrillenden Tones zutreffend. Da empfiehlt es sich wieder, das kleine Thierchen in der Thätigkeit zu belauschen. Gewöhnlich sitzt es im Laube eines Gebüsches, durch die grüne Färbung vortrefflich der Umgebung angepaßt. Man muß sehr vorsichtig sein und oft lange suchen, ehe man die Heuschrecke sieht. Sobald sie den Ton hervorbringen will, sieht man sie die beiden Flügeldecken etwas heben und aufwölben; sogleich gerathen sie in eine zitternde Bewegung, bei welcher besonders die oberen Theile aneinander gerieben werden. Dort nämlich, also am Grunde, legt sich die linke Flügeldecke weit über die rechte und besitzt an der unteren Seite einen rundlichen dunkelfarbigen Fleck, der vorne von einer glänzend schwarzbraunen Ader eingefaßt ist (Fig. 12). An dieser Ader erkennt man schon mit freiem Auge, daß sie aus zahlreichen (bis 93) feinen Rillen oder Stegen besteht. Auf der rechten Flügeldecke dagegen sieht man an der entsprechenden Stelle ein noch schärfer abgegrenztes, fast fünfeckiges durchsichtiges Feld, den sogenannten Spiegel oder, wie Landois sagt, das Tambourin. Daß durch die gewölbte Haltung der Flügel die Resonanz ganz bedeutend verstärkt wird, ist einleuchtend.

Fig. 13. Ein Stück des Fidelbogens der Feldgrille. s ein Theil der Schrillader, st kahnförmige kleine Stege der Schrillader. (Vergr. 100.)

Ganz ähnlich wie die grünen Laubheuschrecken zirpen auch die Grillen und Heimchen. Die Feldgrille besitzt am Grunde jeder Flügeldecke circa 130 scharfkantige Hervorragungen oder »Stege« (Fig. 13),

welche eine querlaufende Ader bilden. Mit diesem Geigenbogen wird die äußerste Längsader, also die Saite, angestrichen, die Wölbung der Flügeldecken giebt wieder die Resonanz. Bei der Grille sowohl, wie bei den Heuschrecken und Käfern läßt sich der Ton künstlich hervorrufen, wenn man an einem eben getödteten Exemplare die entsprechende Bewegung genau nachahmt.

Der Feuerstoff*) als Erzeuger der Epidemien.

Von

L. Mann.

I.

»Μηδὲν ἄγαν« der bewährte, die sittlichen Zwecke und Handlungen leitende Weisheitsspruch des Alterthums sollte als oberster Grundsatz der gesammten Gesundheits- und Heillehre gelten; der Werth des Maßhaltens ergiebt sich selbst im eigentlichsten Sinne aus unserer neuen Lehre, daß auf einer der Capacität ihrer Organe, der Leitungen und Gefäße, entsprechenden Füllung mit Feuerstoff und Lebenssaft die gesunde Erhaltung und Fortentwickelung aller lebenden Geschöpfe beruht.

Eine Ueberschreitung gewisser Grenzen im Niveaustand, sowie eine plötzliche Aenderung der Capacität oder des Feuerstoffgehaltes, führt zu Störungen im Kreislauf und in den Functionen des Lebensfluidums, welche in den verschiedenen pathogenen Erscheinungen wahrzunehmen sind. Da bei den endemisch und epidemisch auftretenden Krankheiten alle Elektricitätsverhältnisse, namentlich auch die tellurischen und atmosphärischen, zusammenwirken und daher am deutlichsten hervortreten, so wollen wir deren Entstehung und Verlauf nach unserer Theorie zu erklären versuchen.

Von vorneherein mag bemerkt werden, daß in den folgenden Betrachtungen von einer Polemik gegen die jetzt herrschenden Schulmeinungen möglichst Abstand genommen, dagegen nach Erläuterungen des Zusammenhanges der Erscheinungen die neue Lehre gleich auf die in den letzten Jahren heftiger aufgetretenen und allgemein bekannt gewordenen Seuchen angewendet und auf die Logik der Thatsachen verwiesen werden soll. Die Ueberzeugung wenigstens werden alle mit unserer Erklärung des Wesens der Elektricität vertrauten Leser dieses Blattes gewonnen haben, daß jede Hoffnung der modernen Physiologen auf Erkenntniß der Lebensprocesse so lange vergeblich bleiben muß, als sie den permanenten Aetherdruck und das Vorhandensein eines besonderen, im Blitz und elektrischen Funken erscheinenden Feuerstoffes ignoriren.

Unser Erdkörper ist unbedingt als ein mächtiger Elektricitäts-Accumulator zu betrachten; wie aus einer Quelle schöpfen wir aus ihm den Feuerstoff bei Verbindung der Elektrisirmaschine mit leitenden Erdschichten; in Vulcanen, Feuerkugeln, Blitzen, im Nordlicht und Feuerregen sehen wir unmittelbar das Herauspressen, Verspritzen und Einsaugen des Feuerfluidums; dessen beständige, unsichtbare Bewegung gewahren wir aber an der Wirkung der Magnetnadel und Telegraphenleitungen, sowie an den verschiedensten Influenzerscheinungen. Aus unseren früheren Angaben läßt sich entnehmen, von welchen Umständen Capacität und Potential der einzelnen Erdoberflächen-Punkte und deren fortwährende Aenderungen abhängen. Den eigentlichen Regulator der Feuerstoffbewegung in und auf unserer rotirenden und mit bestimmter Axenstellung fortschreitenden Erde bildet nun die Sonne, aber gerade deren Wirkungsweise ist erst aus unseren, mit den bisherigen Vorstellungen im schroffsten Widerspruch stehenden Annahmen zu erkennen.

Natürlich entströmt der Sonne in Protuberanzen, Fackeln und Strahlen der Feuerstoff und kann sich dann sehr weit zerstreuen und auch der Erde in verschiedener Weise zufließen; ferner kann die von der Sonne ausgehende Aetherbewegung die Körperatome selbst in Schwingungen versetzen; die Hauptwirkung der Sonnenstrahlen oder Aetherwellen besteht jedoch in dem Hervorlocken und Heraussaugen des Feuerfluidums aus der Erde und allen ihren Erzeugnissen. Auf Heliotropismus, Reiz- und Reflexerscheinungen, Befördern des Pflanzenwachsthums und ähnliche Lichtwirkungen war früher hingewiesen und an die berühmten Versuche des Professor Hertz erinnert worden, bei denen ja auch durch die Wellenthäler der auf dem Feuerfluidum lastende Aetherdruck momentan geschwächt, daher dessen Hervorquellen und Verspritzen in elektrischen Funken herbeigeführt wird. Beachten wir nur, daß durch die Jahrtausende währende Einwirkung selbst das dem Adern- und Nervengeflecht organischer Wesen ähnliche Feuercanalsystem in der Erdkruste hergestellt sein muß, so überschauen wir mit einem Blick den ganzen Zusammenhang zwischen der periodisch wechselnden Sonnenbestrahlung und den Bewegungen und Niveauveränderungen des vom Aetherdruck an die Erde gefesselten Feuerfluidums, wie sie sich in der Richtung und Stärke der Erdströme, in den tellurischen und atmosphärischen Erscheinungen, sowie durch ihren Einfluß auf das Klima, die Vegetationsverhältnisse und namentlich auch den Gesundheitszustand der Bewohner der einzelnen Bezirke kundgeben. Daß gerade bei den hier allein zu erörternden Massenerkrankungen örtliche abnorme Elektricitätsverhältnisse die Hauptursache sind, ergiebt sich in der That aus langjährigen Beobachtungen über Auftauchen, Ausbreitungsweise und Verlauf der großen Epidemien: nie werden von derselben Krankheit gleichzeitig alle Erdtheile, sondern immer nur einzelne Länder oder Landstriche befallen; Seuchen entgegengesetzten Charakters herrschen wohl zur selben Zeit in mehreren, getrennten Gebieten, nicht aber in

*) Siehe die früheren Aufsätze Bd. IV, S. 145 ff., Bd. V, S. 292 ff.

derselben Gegend; der Gang der Epidemien folgt nicht den großen Verkehrswegen, sondern bestimmten Himmelsrichtungen, meist gleich den Erdströmen der von Ost gen West; an Terraindurchschnitten, Flußthälern und Meeresküsten findet — ganz analog einer elektrischen Stromstauung — ein seitliches Ausbreiten und heftigeres und längeres Grassiren statt; das Fortschreiten auf entlegenen Küsten und Inseln erfolgt sprungweise und selbst auf Schiffen, die ihre Bahn kreuzen, bricht oft die betreffende Krankheit aus; die Seuchen entstehen und verschwinden häufig ganz plötzlich, meist bei schroffem Witterungswechsel; endlich ist das wiederholte Auftreten derselben Endemie in genau begrenzten Bezirken und die Immunität vieler Orte trotz lebhaftesten Verkehrs mit den Bewohnern ganz nahe gelegener Seuchenherde eine sicher constatirte Erscheinung.

Bei der obigen Annahme von der Entstehung der Epidemien durch abnorme Elektricitätszustände muß natürlich auch bei der nachfolgenden Erörterung eine scharfe Unterscheidung der beiden Krankheitsarten, je nachdem sie auf Uebersülle oder auf Mangel an Feuerstoff beruhen, durchgeführt werden, und wollen wir mit den ersteren oder den Seuchen positiven Charakters beginnen.

Wohl sämmtliche Leser werden sich der Influenza-Epidemie erinnern, welche im Winter 1889—90 in fast allen Ländern Europas auftrat und einen großen Theil der Bevölkerung ergriff. Schon der Name müßte auf den Zusammenhang mit Elektricitätszuständen hinweisen, und es läßt sich auch an der Entstehungsweise, dem Verlauf und Erlöschen, sowie an den Einzelerscheinungen gerade dieser Krankheit besonders deutlich erkennen, daß sie nur durch außergewöhnlich starke Ansammlung von Feuerstoff im menschlichen Körper entsteht.

Erklärlich ist zunächst aus der eben hervorgehobenen Hauptwirkung der Sonnenbestrahlung, daß diese Seuche in unseren Breiten vorzugsweise im Winter ausbricht, da bei der Kürze der Tage, dem Einfallswinkel der Sonnenstrahlen und der durch Körperkälte herbeigeführten Zusammenziehung der Leitungsröhren und Gefäße der Feuerstoff nur wenig verflüchtigt und vom Aetherdruck fester an die Körpertheilchen gepreßt wird. Sehr ungünstigen Einfluß übt auch meist die individuelle Lebensweise, indem bei Aufenthalt in geschlossenen Räumen und Enthaltung von stärkerer Bewegung oder anstrengender Thätigkeit in dieser Jahreszeit der Feuerstoffverbrauch sehr beschränkt wird, trotzdem aber der Zufluß dieser Substanz in den Nahrungsmitteln nicht vermindert zu werden pflegt. Durch diese Umstände allein können schon Grippe-Erkrankungen herbeigeführt werden, die Hauptursache des endemischen Auftretens der Influenza liegt aber in abnormen tellurischen und atmosphärischen Elektricitätsverhältnissen; alle Vorgänge und Zustände, welche die Zuführung und Aufspeicherung des Feuerstoffes erleichtern, dessen Abfluß und Ausstrahlung dagegen verhindern, wie Durchschnitte der leitenden Erdschichten, bedeckter Himmel, Luftfeuchtigkeit, Windstille, Schneedecke, Mangel an Vegetation oder anderen die feinere Substanz absorbirenden Objecten, vermehren die Influenzagefahr.

In einer früheren Abhandlung war nachgewiesen, daß sich auch in unseren Organen innerhalb des Feuerfluidums Hohlräume bilden müssen, welche mit einer hier als Pneuma zu bezeichnenden Substanz ausgefüllt werden. Auf den nach unserer Lehre anzunehmenden Zusammenhang zwischen allen physischen und psychischen Erscheinungen näher einzugehen, wird vielleicht an anderer Stelle gestattet sein, vorläufig mag nur bemerkt werden, daß jede Zunahme der Pneumapressung in den Nerven und Gehirncentren als Druck und Schmerz empfunden wird, während die Abnahme der Spannung das Erleichterungs- und Lustgefühl erzeugt. So giebt sich auch stets die vermehrte Aufspeicherung des Feuerstoffes in unseren Organen durch die Initialsymptome der Influenza, durch Spannungs-, Druck-, Beklemmungs- und Unlustgefühl, durch Schwermuth und Melancholie, durch Schmerz an verschiedenen Stellen, namentlich am Vorderhaupt und in den Augen, durch Hyperästhesie und ein ganz eigenthümliches Uebersättigungsgefühl kund. Auch die sonstigen Prodromalerscheinungen dieser positiven Krankheit, wie Obstipation, Zähigkeit und Klebrigkeit aller Säfte, Blutverdickung, Leberanschwellung und vermehrte Gallenabsonderung, lassen sich aus der Wirkung unseres, den Gewebekitt bildenden Feuerfluidums leicht erklären. Zuerst und am heftigsten wird der Schmerz immer an solchen Theilen verspürt, denen der meiste Feuerstoff zuströmt oder wo durch Vererbung, Verletzungen, Ueberanstrengung oder frühere Krankheiten die Leitungen und Gefäße für den Feuerstoffkreislauf schadhaft oder undicht geworden sind.

Der eigentliche Ausbruch der Influenza oder der gewaltsame Durchbruch des Feuerstoffes kann nun bei großer Menge oder starkem Strom spontan erfolgen, wird aber meist durch eine besondere Veranlassung, irgend einen Reiz oder bei unserem Winterklima sehr häufig durch eine Erkältung herbeigeführt. Genau wie bei einer dünneren oder stark abgekühlten Stelle eines Leitungsdrahtes der elektrische Strom sich aufstaut und dann die Erhitzung, Schmelzung und Zerstäubung der Drahtsubstanz bewirkt, so muß bei Erkältung, Unterdrückung der Hautthätigkeit und Zusammenziehen der Canäle und Gefäße in unseren Organen der aufgespeicherte Feuerstoff alle Fesseln sprengen und sich in das umgebende Mittel ergießen, was sich durch Röthe, Hitze, Entzündung, hyaline Entartung, Gewebeschmelzung, Exantheme, Leuchten des Athems und des Schweißes, Funkensehen und pathogene Farbenerscheinungen kundgeben, aber auch die verschiedensten inneren Krankheiten, Katarrh, Bronchitis, Brust- und Lungenentzündungen, gastrisches Fieber, sowie Nervenerschütterungen und Geistesstörungen herbeiführen kann. Das Freiwerden des Feuerstoffes oder der latenten Wärme zeigt sich am deutlichsten in der Fiebererscheinung, die allen schweren Influenzafällen gemeinsam ist, und könnte diese Reaction als

Naturheilproceß betrachtet werden, wenn damit nicht die Gefahr verbunden wäre, daß eine unnütz große Feuerstoffmenge verloren gehe und daß durch den gewaltsamen Ausbruch die Leitungen und Gefäße zerstört werden könnten; an die analogen Erscheinungen bei meteorologischen Erscheinungen, den elektrischen Rückschlag und die verderblichen Wirkungen des Blitzes, braucht nur erinnert zu werden.

Nicht einmal über die Ursache des Fiebers vermögen die bakteriologischen Hypothesen Aufschluß zu gewähren, viel weniger noch ist der ganze Zusammenhang der Influenzaerscheinungen mit ihnen in Uebereinstimmung zu bringen. Aus der großen Anzahl der sicher beglaubigten, die Annahme des Eindringens eines specifischen Spaltpilzes völlig ausschließenden Thatsachen mögen nur angeführt werden: das äußerst rasche Fortschreiten z. B. in 10 Tagen von Rußland bis Rom, das blitzartige und an vielen Orten gleichzeitig erfolgende Auftreten, daß auf der Cykladeninsel Paros, welche die ganze Zeit über kein Schiff berührt hatte, fast sämmtliche Bewohner plötzlich erkrankten, der Ausbruch auf Schiffen, die schon längere Zeit unterwegs waren und daß hier gerade die auf Deck arbeitenden Mannschaften verschont blieben, das Zusammenfallen der Seuche mit den erwähnten Witterungsverhältnissen und das sofortige Erlöschen bei Eintritt hellen, klaren Wetters, endlich die häufige Beobachtung idioelektrischer Erscheinungen während des Hausens der Epidemie.

Erwägt man den früher nachgewiesenen Einfluß von Lebensalter, Constitution und Lebensweise auf die Disposition für positive Krankheiten, so erkennt man leicht den Grund, weshalb gerade die robustesten Leute im besten Alter, namentlich bei reicher animalischer Kost und bequemem Leben, am heftigsten von der Seuche ergriffen werden, während Vegetarier, Säuglinge, senile Schwächlinge, Revaccinirte, sowie alle durch starke Bewegung und anstrengende Thätigkeit viel Lebenssaft verbrauchenden Leute verschont bleiben. Später werden wir sogar noch ersehen, daß alle Mittel, welche von Influenzakranken instinctiv gewählt oder wegen ihrer bewährten Wirkung gebraucht worden sind, den Feuerstoff durch Absorption, Auspressung oder Ausstrahlung beseitigen, also dem Körper den überflüssigen Lebenssaft entziehen.

Den positiven Krankheiten unterliegen auch viele Thiere, namentlich dann, wenn ihr Feuerstoffverbrauch durch Unterbrechung anstrengender Thätigkeit und Unterbringung in geschlossene Räume plötzlich sehr beschränkt wird, z. B. Weidevieh nach Uebergang zur Stallfütterung, Hunde und wilde Vögel bei Einsperrung, Dienstpferde nach Beendigung der Feldzüge und Uebungen; letztere bekommen dann steife Beine, Lungenentzündungen und sonstige Krankheiten der nun unthätigen Organe, bei zu kräftigem Körnerfutter und unter den oben geschilderten allgemeinen Elektricitätszuständen aber ebenfalls die Influenza. Wie sich aus dieser bei Pferden die Rotzkrankheit, so kann sich noch heutzutage aus der Influenza der Menschen die asiatische Pest entwickeln. Nach den früheren Erklärungen nämlich muß bei anhaltender Feuerdampfspannung in allen Organen eine Involution oder Einschachtelung neuer Formen stattfinden; so entstehen auch in den Blutkörperchen, Lymphgeweben, Epithelial- und Nervenzellen die verschiedenen Embryonalgestalten, Plasmodien und Sporen, welche später ausgestoßen und wie Samen verstreut werden können und als eigentliche Infectionsträger zu betrachten sind; in dem einem Vulcanausbruch ähnlichen Oeffnungsproceß der Pestbeule und Herausdrängen des Anthraxkörpers ist eine derartige Feuerstoffwirkung wahrzunehmen. Aus der Geschichte aller großen Pestepidemien ergiebt sich eine Uebereinstimmung mit den obenbeschriebenen Symptomen und Erscheinungen; daß aber diese extremste positive Krankheit jetzt seltener geworden, erklärt sich leicht aus den veränderten Culturverhältnissen und Lebensgewohnheiten: so gänzliche Enthaltung von Bewegung und geistiger oder körperlicher Thätigkeit bei üppigem Leben, wie es früher wohl, namentlich im Winter und in den reichen englischen Klöstern, üblich war, kommt kaum mehr vor; doch bei den Kurden wüthet auch jetzt noch die Pest häufig, aber nur im Winter und Frühjahr, solange diese Carnivoren in den engen Winterwohnräumen hausen, sobald die Horden ihr Zeltlager beziehen, ist die Pest wie durch Zauber verschwunden, weil der Feuerstoff beim Aufenthalt im Freien und bei starker Thätigkeit rasch dem Körper entzogen wird.

Den positiven Charakter tragen alle biliösen und putriden Fieber, Blattern, Plethora und besonders auch die jetzt häufiger epidemisch auftretende Diphtheritis. Diese eigentliche Rachenpest befällt vorzugsweise Kinder, wenn bei Eintritt ungünstiger Witterung im Herbst der Aufenthalt im Freien und die starke Thätigkeit der Sprachorgane plötzlich eingestellt wird; es ist natürlich, daß sich der in gleicher Menge zuströmende Feuerstoff in den betreffenden jetzt unthätigen Organen aufspeichern und Hitze, Entzündung der Membranen, Mandeln und Bronchien, sowie eine Ueberwucherung der Zellen erzeugen muß.

Sind in unseren Breiten wegen der ungenügenden Sonnenbestrahlung, der Temperaturverhältnisse und meist auch der individuellen Lebensweise die Winter zwar vorzugsweise der Entstehung positiver Krankheiten förderlich, so können diese doch auch in manchen Sommerperioden auftreten, wenn nämlich der Zufluß des Elektricitätsfluidums sehr bedeutend, das Abströmen und Verflüchtigen jedoch durch nicht leitende Bodenschichten oder Uebersättigung der Luft mit Feuer- und Wasserdampf verhindert ist. Solche Sommer zeichnen sich meist durch große Fruchtbarkeit aus, aber gerade durch Ueberwucherung werden die überall verbreiteten Keime und organischen Wesen auch pathogen. Während hier die Initialsymptome, namentlich das Druck-, Unlust- und Uebersättigungsgefühl, denen der im Winter auftretenden positiven Krankheiten gleichen, bewirkt die hohe Körpertemperatur allerlei Abweichungen, so beim Schweißfriesel, Icterus, Sumpffieber und allen Epidemien, welche mit dem in den

Tropenländern häufig grassirenden gelben Fieber verwandt sind. Gerade daß diese letztere meist in der Nähe von Küsten oder Sumpfboden vorkommende und oft wiederkehrende Endemie örtlich so beschränkt bleibt und in ganz nahe, aber höher gelegene Ortschaften selbst durch den lebhaftesten Verkehr nie verschleppt wird, liefert doch den schlagendsten Beweis, daß eine Infection durch Mikroorganismen allein keine Epidemie erzeugen, sondern nur bei einzelnen, durch Ueberfluß an Feuerstoff schon für die Krankheit disponirten Individuen den Ausbruch beschleunigen kann.

Wenden wir uns nun zu den Epidemien negativen Charakters, bei denen also der meist durch tellurische oder atmosphärische Einflüsse erzeugte Mangel an Feuerstoff in unseren Organen die Ursache bildet, so müssen wir uns zunächst erinnern, daß nicht nur die latenten Kräfte, die specifische Wärme und die Spannkraft der organischen Materie, auf dem Feuerstoffgehalt beruhen, sondern daß das Feuerfluidum durch Absperrung des freien Aethers auch die Verkittung der Körperatome, daher den Zusammenhang in chemischen Verbindungen, festen Körpern, galvanischen Ketten und elektrisch geschweißten Metallen, die Zähigkeit der guten Elektricitätsleiter, sowie die Elasticität und Festigkeit der organischen Fasern und Gewebe bewirkt. Aus diesen Functionsweisen des Feuerstoffes lassen sich die allgemeinen Kennzeichen der negativen Krankheiten erklären, so die Schwäche, Asphyxie, Abnahme der Reizbarkeit, Erweichen, Auflockern, Anschwellen und Zerfall der Gewebe und Fasern, Sprödigkeit und Brüchigkeit der Knochen, Kältegefühl, Cyanose, Anämie und Lähmung, sowie fast völliges Fehlen einer Fiebererscheinung. Da bei der asiatischen Cholera alle ungünstigen Verhältnisse zusammenwirken und sich am deutlichsten nachweisen lassen, soll mit dieser negativen Krankheit κατ' ἐξοχήν die Untersuchung in einem zweiten folgenden Aufsatz begonnen werden.

Die neuesten Flugapparate.

In einer unlängst stattgehabten Sitzung der französischen Akademie der Wissenschaften verlas Gustav Trouvé eine von ihm verfaßte Schrift, deren Zweck war, nachzuweisen, welcher Motor am geeignetsten sei, das Problem der Luftschiffahrt zu lösen und den beiden, so schwer zu versöhnenden Anforderungen: großer Kraft, gepaart mit größtmöglicher Leichtigkeit, gleichzeitig zu entsprechen.

Nach einer kurzen Betrachtung über den Werth der Lösung dieser Aufgabe verwarf der Vortragende im Vorhinein sowohl Dampf- wie elektrische Motoren nebst Energie-Accumulatoren, sowie Kautschuk und Stahl und schließlich auch comprimirte Luft- und Gasmotoren, nachdem keine von allen diesen den gestellten Anforderungen vollkommen entsprächen. Es existirt, meinte er, bis heute kein mit dem Zubehör von Generator und Propeller ausgerüsteter Motor, welchen wir, so wie er ist, benützen oder für den bewußten Zweck wenigstens vervollständigen könnten. Da nun aber Generator und Propeller beide unumgängliche Erfordernisse sind und deshalb nicht entbehrt werden können, so schlägt Trouvé vor, solche dem Motor einzuverleiben, und solchergestalt einen neuen, auf sich allein angewiesenen Organismus zu gründen, dem er den Namen »Generator-Motor-Propeller« gegeben hat. Dieser Apparat wird mit Zuhilfenahme des bekannten Bourdon-Rohres — dem Hauptheil des denselben Namen führenden Manometers — hergestellt; Elektricität, obgleich nöthig, spielt hierbei doch nur eine secundäre Rolle.

Wir wissen, daß, sobald der Druck des Gases in diesem Rohre sich verstärkt, das Rohr sich biegt und dazu neigt, seine Arme auszubreiten; daß hingegen bei jeder Abschwächung dieses Druckes die umgekehrte Erscheinung platzgreift und die Arme sich einander nähern. Wenn wir mithin auf irgendwelche Weise eine Reihenfolge abwechselnd verdichteten und abgeschwächten Druckes im Inneren des Rohres hervorrufen, so wird letzteres der Reihe nach geringere und wieder sehr mächtige Vibrationen zutage treten lassen, die als motorische Kraft verwendbar sind. Um die Energie des Rohres noch weiter zu erhöhen und gleichzeitig den Umfang der Kammer, worin die Explosionen der Zündstoffe stattfinden, zu verringern, hat Trouvé im Inneren ein zweites, dem ersten ähnliches Rohr angebracht, welche Zugabe die elastische Gewalt der erzeugten Gase vermehrt und zugleich den Verbrauch an Brennmaterial vermindert. An die vibrirenden Extremitäten des Rohres sind unmittelbar, aber mit rotirender Bewegung, die Flügel A und B (s. Fig. 1, S. 331) des Apparates befestigt, so daß hierdurch eine eventuelle Reibung in der Transmissions-Vorrichtung verhindert wird. Das Senken der Flügel entspricht einem verdichteten, das Steigen derselben einem sich ausdehnenden, beziehungsweise schwächeren Druck. Man nimmt dabei die Chemie zu Hilfe, indem man sich des oxydirten Wasserstoffes bedient, welches Gas, selbst in reinem Zustande, leicht und schnell zu beschaffen ist, während Sauerstoff, sein Brenn-Element, sich sozusagen fix und fertig in der Atmosphäre vorfindet. Der künstliche Vogel (oder »Vogel-Generator-Motor-Propeller« wie der Erfinder es nennt) zieht auf diese Weise gleich dem wirklichen Vogel einen großen Theil seiner Nahrung aus der Luft. Der Explosionsstoff kann nach Belieben zusammengesetzt werden, besteht aber so ziemlich aus 25 Procent Wasserstoff und 75 Procent atmosphärischer Luft, und die Entzündung dieses Gemenges wird wie bei den Gasmotoren durch Elektricität bewirkt.

In dem kleinen, durch den Erfinder construirten Modell ist das mit 12 Patronen sorgfältig geladene Revolver-Magazin der Erzeuger der Explosionen. Durch eine besondere Vorrichtung, eine Art Uhrwerk, dreht sich das Magazin automatisch; damit dies aber geschehe, muß man den Aviator ganz sich selbst

überlassen, denn der Hammer wird blos durch das Gewicht des Apparates in der Höhe gehalten.

Die Auffahrt geschieht folgendermaßen: Der Aviator (Fig. 2) hängt vom Arm eines Ständers herab und wird gleichsam ein Pendel darstellend, aus der verticalen Ebene seitwärts bewegt und durch einen zweiten Faden dem Ständer genähert. Zwei Kerzen, von denen die eine (A) beweglich, die andere (B) feststehend ist, und welche in die verticale Ebene des Befestigungspunktes gestellt werden, dienen dazu, die beiden Fäden anzuzünden. Sobald durch die erste Flamme A der erste Faden verbrannt wird, geräht der Aviator, dem Foucault-Pendel ähnlich, in Schwingung; er bewegt sich, einen Bogen beschreibend, von Position 1 nach Position 2, hierselbst angelangt, wirkt seine erlangte Schnelligkeit in horizontaler Richtung und die Flamme B verbrennt den anderen Faden. Der frei gewordene Hammer fällt sofort, die Patrone explodirt, das Rohr vibrirt heftig und in Folge dessen schlagen die sich senkenden Flügel mit Gewalt die Luft. Zu gleicher Zeit verläßt der Aviator die ursprüngliche, horizontale Ebene und gewinnt infolge der Neigung des Schweifes eine aufsteigende Bewegung, wie solches in Position 3 ersichtlich ist. Alsdann entweichen die frei gewordenen Gase in die Atmosphäre in der dem Curs des Aviators entgegengesetzten Richtung und bilden dergestalt eine entgegenwirkende Kraft; das vibrirende Rohr nimmt seine ursprüngliche Gestalt wieder an und die Flügel steigen ein wenig langsamer, als sie sich senkten. Das Magazin, durch eine Art Uhrwerk vorwärts bewegt, bringt sofort eine Patrone unter den Hammer, welcher fällt und eine zweite Explosion veranlaßt, und so wiederholt sich der nämliche Vorgang in gleicher Weise. Während der dritten, vierten und der folgenden Explosionen bis zur zwölften fliegt der Aviator in horizontaler Richtung 80 bis 90 Meter weit, indem er gegen die Schwere ankämpft und allmählich steigt. Nachdem er schließlich das Ende seines Fluges erreicht hat, fällt der Aviator nicht lothrecht, sondern die Flügel, durch die Annäherung der Rohrarme und durch den Seiden-Aeroplan C (Fig. 2), dessen Oberfläche im Verhältniß zum Gewichte des Apparates steht, aufgehoben erhalten, wirken wie ein Parachute, so daß der Apparat in schiefer Richtung und langsam zur Erde herabsteigt. Das durch Punkte angedeutete Aeroplan verbindet das Steuerruder mit dem Kopf, dem ersten Glied der Flügel und dem Schweife des Aviators. Trouvé ist der Ansicht, daß in Zukunft die Anwendung des Aeroplans sich bei jeder beliebigen Kraft des Motors als sehr nützlich erweisen werde, da dessen stets im Verhältniß zum Gesammtgewicht des Apparates stehende Oberfläche jedem Unfalle bei Gelegenheit eines eventuellen plötzlichen Stillstandes des Motors vorbeugen muß.

Fig. 1. Trouvé »Vogel-Generator-Motor-Propeller«.

Fig. 2. Aviator.

In einem Apparate von großen Dimensionen wäre ein Reservoir mit comprimirtem Hydrogen den beim kleinen Modell angewandten Patronen zu substituiren und der Gebrauch von Aluminium wäre sowohl seiner Leichtigkeit als Billigkeit wegen angezeigt. Ferner sei bemerkt, daß die ausgedehnte Abkühlungsfläche des vibrirenden Rohres und dessen Contact mit der Luft — der im Verhältniß zur gesteigerten Schnelligkeit des Laufes intensiver wird — ersteres in mittlerer Temperatur zu erhalten geeignet sind.

Im Großen und Ganzen betrachtet Trouvé seinen Apparat als den leichtesten bis jetzt construirbaren

Aviator, da dessen Gewicht 4 Kilogramm nicht übersteigt und derselbe jede Garantie für Steigkraft und Lenkbarkeit bietet.

Fig. 3. Drzewiecki's »Luftvelociped«.

Außer Trouvé hat auch Drzewiecki sehr interessante Studien über einen Flugapparat gemacht, dem er den Namen »Luftvelociped« giebt, weil die Bewegung, wie Fig. 3 zeigt, durch eine velocipedartige Vorrichtung geschieht. Er gelangt zu dem Schluß, daß die Lösung des Problems auf dreierlei Art möglich sei: nämlich durch das Schraubensystem, durch directe Nachahmung des Fluges oder durch solche des bewegungslosen Schwebens eines Vogels.

Das Schraubensystem beruht auf der Anwendung mehrerer Schrauben mit verticalen oder nur wenig schiefen Axen, welche durch einen geeigneten Motor in Bewegung gesetzt werden. Diese Schrauben müssen das Gewicht des Apparates in der Luft halten und ihn fortschieben.

Das zweite System beruht auf directer Nachahmung des Vogelfluges; es besteht in der Anwendung von zwei oder vier horizontalen oder ein wenig geneigten Flügeln, welche durch einen leichten Motor in Bewegung gesetzt werden und die abwechselnd steigen und sich senken müssen, um die Maschine schwebend zu erhalten. Die Senkung der Flügel sichert die Fortbewegung, während der Schweif für die Richtung sorgt. Bei früheren Projecten waren die Flügel so eingerichtet, daß sie sich während der Wiederaufrichtung öffneten, um seitens der Luft keinen nachtheiligen Widerstand zu erfahren; aber diese Auffassung des Vogelfluges war, wie die Arbeiten Marey's dargethan haben, falsch und im Jahre 1885 erst ward das Princip, daß der Flügelschlag während des Vorrückens des Vogels genau wie ein Aeroplan fungirt, beziehungsweise den Körper in der Schwebe erhält, richtig erkannt. Bis dahin hatte man die Flügelbewegung dem im Raume unbeweglichen Körper zugeschrieben; die übersetzende oder übertragende Bewegung des Fliegers, eine Bewegung, deren Schnelligkeit jene des Flügelschlages selbst beiweitem übertrifft, hatte man außer Acht gelassen. Wenn man die Bewegungen des Flügels mit der übertragenden Bewegung des Körpers eines Vogels vergleicht, so kann man constatiren, daß die obere Fläche des Flügels unter einem kleinen, constanten Einfallswinkel sowohl beim Senken als beim Steigen desselben stets der Luft begegnet. Der Flügel spielt mithin die Rolle eines mobilen Aeroplans, während die untere Körperfläche und der Schweif als feststehender Aeroplan fungiren. Dem Flug-Velociped also ist die Lösung des Luftschiffahrt-Problems vorbehalten.

In Fig. 3 sehen wir den ersten mißglückten Versuch einer Velociped-Construction, die, weil auf unrichtigen Principien beruhend, keinen praktischen Erfolg haben konnte. Fig. 4 repräsentirt den zweiten, nach dem anscheinend richtigen Princip zu construirenden Apparat, der sich gegenwärtig im Bau befindet und demnächst seine Brauchbarkeit zu bewähren haben wird. Anstatt zweier Schrauben für die steigende Bewegung hat er deren nur eine und ebenso nur eine, aber weit kleinere, für die fortstoßende Bewegung; dagegen ist er mit einem Steuerruder

Fig. 4. Delprad's »Luftvelociped«.

versehen, welches am früheren Apparat fehlte. Das Steuerruder dient dazu, die Richtung zu bestimmen und in Folge dessen die rotirende Bewegung zu verhindern, wozu jeder Apparat durch die Umdrehung seiner aufsteigenden Schraube inclinirt.

Während die erstere Maschine 130 Kilogramm wog, wird diese zweite in Anfertigung begriffene nur 20 wiegen. Bei der einen wie bei der anderen wird die Bewegung durch Velociped-Pedale sammt Kette bewirkt, aber bei letzterem Apparat sind drei Viertel der Verzahnung des ersteren weggelassen und der Körper desselben besteht einzig und allein aus einem Stahlrohr. Also derart vereinfacht, aus Stahl construirt und wesentlich leichter, hat dieser neue Typus, dessen Erfinder Delprad ist, sicher größere Chancen des Erfolgs für sich.

Wir befinden uns gegenwärtig in einer Zeitperiode, wo die Erfinder von Flugsystemen sich mehr denn je rühren, und zwar nicht allein in Frankreich: ganz Europa und Amerika ringen und kämpfen um den Preis der Geschwindigkeit! In Washington arbeitet Langley; in Chicago Chanute; in London Maxym; in Deutschland Lilienthal, Parsival, Buttenstedt — Alle mit Unermüdlichkeit. In näherer oder fernerer Zeit wird das Problem sicher gelöst werden, und wer über die nöthigen Capitalien verfügt, wird es verwirklichen und der Allgemeinheit dienstbar machen können.

Mag nun das erste Luftschiff, welches den atlantischen Ocean überfliegt, von Europa oder Amerika ausgehen, — Frankreich muß jedenfalls als die Wiege dieser Errungenschaft betrachtet werden, und die werthvollen Arbeiten Marey's waren es, die den Erfindern aller Länder als Grundlage dienten, sie anregten, die Frage der Luftschiffahrt zu vertiefen und deren Verwirklichung näher zu kommen.

V. Freudenberg.

Das elektrische Schmelz- und Löthverfahren.

(Mit einer Tafel.)

Die Ersetzung des gewöhnlichen Schweißverfahrens durch Aneinanderschmelzung der Werkstücke mittelst des Lichtbogens wurde zuerst von Benardos wirklich industriell angewendet, und zwar im Jahre 1881, im Laboratorium Kabath's, wo er die Accumulatoren auf elektrischem Wege löthete. Benardos' Verfahren bestand hauptsächlich darin, die Arbeitsstücke mit dem negativen Pole einer Elektricitätsquelle zu verbinden, während der positive Pol an ein Kohlenstück ging, welches den Bogen herstellt. Die kräftig reducirende Wirkung, welche an dem negativen Pole stattfindet, sollte die Oxydation des zu bearbeitenden Metalles verhindern.

Nun geht es aber in der Praxis nicht immer gut an, das zu bearbeitende Metall mit dem negativen Pole zu verbinden, weil, wenn der Lichtbogen in freier Luft hergestellt wird, die negative Elektrode eine bedeutend geringere Temperatur zeigt als die positive. Dieser Wärmeunterschied kann so weit gehen, daß das mit dem negativen Pole verbundene Arbeitsstück kaum ins Rothglühen gebracht werden kann, während die positive Kohlenelektrode schon weißglüht.

Dieser Umstand verhindert oft, daß, so lange die Schweißung in freier Luft stattfindet, das Arbeitsstück mit dem negativen Pol verbunden bleiben könne. Man muß auf die Vortheile, welche aus der Verbindung des Arbeitsstückes mit dem negativen Pol einer directen Stromquelle (wie Accumulatoren, Gleichstrom-Dynamo) hervorgehen, sehr häufig verzichten, besonders wenn die Werkstücke von großem Querschnitte sind.

Wie aus einer Aeußerung Uppenbor's hervorgeht, hat auch wirklich Benardos seine ursprüngliche Anordnung späterhin dahin geändert, daß er das Arbeitsstück zumeist mit dem positiven anstatt mit dem negativen Pol in Verbindung brachte. Stahl und Eisen verbrennen sehr leicht im Lichtbogen. Die geschmolzenen Stücke haben manchmal ein schwammiges Aussehen, und befinden sich in denselben zuweilen kleine Poren, welche von Verbrennung oder Ueberhitzung herrühren. Das Verfahren greift anfänglich die Augen des Arbeiters an, wenn der Lichtbogen nicht durch genügend dunkles Glas verdeckt ist. Es wird ferner der Einwurf gemacht, daß man beim Schmelzverfahren mittelst des Lichtbogens in Unkenntniß über die Güte der Vereinigung und über die Veränderungen sei, welche das Metall durch die Operation erfahren hat. Die Temperatur des im Lichtbogen geschmolzenen Metalles erreicht bei Eisen oder Stahl nahe an 2000 Grade. Es ist klar, daß ein in so plötzlicher Weise geschmolzenes Metall eine Veränderung erlitten haben muß. Die Analysen haben gezeigt, daß das Metall seinen Kohlenstoff und sein Mangan zur Hälfte, sein Silicium aber ganz verloren hat; eine Prüfung ergiebt, daß sich das Metall krystallisirt hat und leicht porös wird. Es behalte seine Zugfestigkeit, seine Ausdehnungsfähigkeit sei aber beinahe gleich Null. Wenn das betreffende Stück beim Abkühlen gehämmert werden kann, so wird diesem Uebelstand abgeholfen.

Man sagt ferner, das Schmelzverfahren sei eigentlich weiter nichts als eine Löthung, mit allen ihr anhaftenden Mängeln. Daß diese Löthung eine »autogene« ist, daß es hiebei keines fremden Materials bedarf, ändere an dieser Thatsache nichts. Während bei der Schweißung die homogene Structur des Metalles erhalten bleibt, werde dieselbe bei der Zusammenschmelzung zerstört.

Wie schon erwähnt, liegt die größte Schwierigkeit, welche sich der praktischen Anwendung des Verfahrens entgegenstellt, in der Regelung der Spannung und Stromstärke, d. h. in der Herstellung der für einen bestimmten Zweck gerade geeignetsten Länge, Querschnitt und Temperatur des Lichtbogens. Der Weg, auf welchem Benardos die Regelung von Spannung

und Stromstärke erreichen wollte, war folgender: Eine Nebenschluß-Dynamo, die durch Dampf- oder Wasserkraft bewegt wird, erzeugt während der Arbeitszeit unausgesetzt Elektricität. Die elektrische Energie wird angesammelt in einer großen Accumulatorenbatterie, welche aus mehreren parallel geschalteten Gruppen von gleichviel hinter einander geschalteten, unter sich gleichen Zellen besteht. Durch eine geeignete Schaltvorrichtung kann man verschiedene Zahlen hinter einander geschalteter Accumulatoren verwenden und dadurch die Spannung bei der Arbeit regeln. Durch Verwendung mehrerer Gruppen von gleichviel hinter einander geschalteten Accumulatoren in Parallelschaltung ändert man den inneren Widerstand der Elektricitätsquelle und regelt auf diese Weise die Stromstärke und damit die Temperatur. Ein anderweitiges Hilfsmittel, um Veränderungen in der Stromstärke herbeizuführen, habe man durch die Wahl der Länge des Lichtbogens in der Hand. Feinere Unterschiede könnten auch noch dadurch bewirkt werden, daß man in den Stromkreis veränderliche Widerstände einschaltet.

Die Wirkung des Lichtbogens ist, ähnlich wie die Stichflamme eines Gaslöthrohres, eine nur örtliche; nur diejenigen Metalltheile, welche wirklich schmelzen sollen, werden hoch erhitzt, während die der bearbeiteten Stelle entfernter liegenden Theile nur verhältnißmäßig wenig durch Leitung und Strahlung erwärmt werden. Das flüssig gewordene Metall wird daher, unmittelbar nachdem der Lichtbogen zu wirken aufgehört hat, wieder starr. Unter der Wirkung des Lichtbogens werden selbst die schwerst schmelzbaren Metalle fast augenblicklich flüssig. Aus den betonten Gesichtspunkten folge, daß die Arbeit sehr rasch vorwärts schreiten kann. — Weiters:

Fig. 1.

C

Fig. 2.

Die Metallstücke, welche behandelt werden sollen, bedürfen bei dem elektrischen Löthverfahren so gut wie gar keiner vorhergehenden Bearbeitung, da es bei den hohen Spannungen, welche verwendet werden, gelingt, den Lichtbogen auch dann zu erzeugen, wenn die Oberfläche des Werkstückes mit einer ziemlich dicken Oxydschicht überzogen ist. Unter der Einwirkung des Voltabogens werden die Oxyde rasch reducirt; geringe Mengen Oxyd, welche doch noch vorhanden sind, werden dadurch in Schlacke verwandelt, daß man etwas thonhaltigen Sand als Flußmittel zugiebt; dieser Schlackenüberzug schützt gleichzeitig das Metall während der Abkühlung vor der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs.

Der Apparat kann leicht an das zu schweißende Stück herangebracht werden, anstatt daß das letztere zum Apparat gebracht werden müßte. Die Fig. 1 ist nach einer Photographie angefertigt, welche im Benardos'schen Atelier gelegentlich einer Kesselreparatur aufgenommen wurde und welche die Bequemlichkeit des Verfahrens gut veranschaulicht. Der negative Pol kann mittelst eines Klobens irgendwo angebracht werden, während der positive Pol durch ein schmiegsames Kabel mit dem Schweißwerkzeug verbunden wird.

Das Schweißverfahren scheint zur Bearbeitung von Flächen, großen Blechen u. s. w. wenig praktisch zu sein, während das Schmelzverfahren in solchen Fällen sehr leicht anzuwenden ist. Gewisse Arbeiten, wie z. B. die Vereinigung ganz unregelmäßig geformter Metallstücke, könnten nur mit dem Benardos-schen Verfahren erfolgreich ausgeführt werden. Für Reperaturarbeiten in größeren Werkstätten, für Arbeiten der Grobklempnerei, sowie für Bleilöthungen ist dasselbe gewiß von Werth. Das Schmelzverfahren erfordert wenig Hilfsapparate, während das Schweiß-

verfahren complicirte Mechanismen und vielerlei Gattungen von Apparaten erfordert.

Als gewichtigster Vorzug des Schmelzverfahrens aber ist dessen geringes Krafterforderniß anzusehen. Beim Schweißverfahren handelt es sich, wie gesagt, um enorme Stromintensitäten. Wir haben gesehen, daß bei der Schweißung von Eisenstangen z. B. über 20 Pferdekräfte per Quadratzoll geschweißten Materials nothwendig sind. Bei größeren Querschnitten und bei besser leitenden Metallen, z. B. Kupfer, gehen die Stromintensitäten ins Enorme. Das Schmelzverfahren, welches auf der Erzeugung eines kräftigen Lichtbogens beruht, erfordert in den bis jetzt gebräuchlichen Apparaten nicht mehr als dreißig Pferdekräfte. Es würde daher das Schweißverfahren bei Weitem überflügeln, wenn es nicht an einem unheilbaren organischen Fehler litte. Und dieser ist, wie schon früher ausgeführt, die Unmöglichkeit, den Lichtbogen nach Belieben zu reguliren und dessen außerordentlich hohe Temperatur herabzusetzen. Ein Versuch zu dieser Regulirung ist gemacht worden durch das Verfahren, den Lichtbogen mit Hilfe eines Elektromagneten abzulenken und wie eine Stichflamme zu verwenden. Wir werden später auf dieses Verfahren zurückkommen.

Fig. 2 (S. 334) stellt das Benardos'sche Verfahren zur Zusammenschmelzung zweier aufrecht stehender Platten dar. C C' sind Graphit- oder Kohlenblöcke, welche das schmelzende Metall zurückhalten; dieselben werden, je nach dem Fortschreiten der Schweißung, nach aufwärts geschoben. Fig. 3 ist eine Excenterschale aus Gußeisen, welche mit einem Hammer in a gebrochen und dann mit kleinen Stücken Walzeisen wieder zusammengefügt wurde. Hiebei wurde thonhaltiger Sand als Flußmittel benützt. Fig. 4 zeigen End-an-End und Flach-Zusammenschmelzungen von Blechen. Fig. 5 zeigt die Zusammenschmelzung und Vernietung von zwei Platten. Fig. 6 stellt eine sogenannte halbe Vernietung dar. Die obere Platte ist durchbohrt und wird in dem Loche durch Hinzufügung eines Eisenstückes eine Art Niete von geschmolzenem Metall hergestellt, welches im Schmelzen das Loch ausfüllt. Fig. 7 zeigt das Schmelzwerkzeug. Der Kohlenstift M befindet sich in einer Klemme B C, aus welcher er leicht entfernt werden kann. K ist die Handhabe. Der vom positiven Pol kommende bewegliche Draht wird in R N festgeschraubt. a ist eine Scheibe, welche die Hand des Arbeiters schützen soll.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Das sogenannte elektrische Löthrohr von Benardos und Olszewski war dasjenige, welches zuerst industriell angewendet wurde.

Es ist der in Fig. 8 dargestellte Apparat, der dazu bestimmt ist, Körper zu schmelzen und zu löthen und dem wir den Namen elektrischer Löther geben. Die Abbildung zeigt den Apparat in einem Zeitpunkte, zu welchem der Strom nicht durch denselben hindurchgeht. Der wesentliche Theil des Apparates besteht aus zwei Kohlenspitzen, von denen jede in einem besonderen Halter befestigt ist. Jeder dieser Halter ist um eine Axe beweglich; die Axe ruht auf einem Arme eines gabelförmigen Trägers. Die oberen Enden der Halter sind mit Röllchen versehen und werden durch zwei Druckfedern gegeneinander gepreßt, jedoch durch eine dazwischen befindliche, in einen Conus auslaufende Stange auseinander gehalten. Die gezeichnete Stellung ist die des Apparates in Ruhe, die beiden Enden der Kohlenstäbe berühren sich. Die in einen Conus endende Stange ist an dem

beweglichen Kerne eines Elektromagneten befestigt und wird für gewöhnlich durch eine Feder in der

Fig. 8.

durch die Abbildung zur Anschauung gebrachten Lage erhalten. Die Windungen des oberen Solenoïdes und die Windungen eines Elektromagneten, dessen Oberfläche gleichzeitig als Arbeitstisch dient, werden in den Stromkreis eingeschaltet. Der Kern wird nach der Mitte des Solenoïdes angezogen, sobald ein genügend kräftiger Strom die Windungen durchläuft. Die conische Stange geht alsdann in die Höhe, die oberen Enden der Halter nähern sich und veranlassen das Auseinandergehen der Kohlenspitzen, zwischen welchen nunmehr der Lichtbogen entsteht.

Da gleichzeitig der Strom auch die Windungen des unterhalb der Kohlenspitzen befindlichen Elektromagneten durchfließt, wird der Lichtbogen nach dem auf dem Arbeitstisch befindlichen Gegenstande hin abgelenkt. Der Apparat ist so eingerichtet, daß man den Lichtbogen dem Arbeitstisch nähern oder von ihm entfernen und dadurch seine Wirkung verstärken oder abschwächen kann. Je nach Bedarf kann der Apparat auch in verschiedenen Richtungen gebraucht werden.

Diese Vorrichtung ohne Elektromagnet und in umgekehrtem Sinne gebraucht, kann als elektrische Lampe dienen, die sich selbst anzündet, selbstthätig regulirt und dann für Beleuchtungszwecke Verwendung finden kann. Man kann den Apparat benützen, um leichtflüssige Metalle zu löthen, sowie auch um die Oberfläche der durch andere Apparate erzeugten elektrischen Löthungen zu glätten. Man kann auch ähnliche, aber einfachere Apparate herstellen, bei welchen der Support wegfällt und die Entfernung und Annäherung der Kohlenspitzen von der Hand mit Hilfe eines in dem Griffe enthaltenen Hebels geschieht. Aehnliche Apparate können auch mit einem Löthrohr verbunden werden, durch welches man ein Gas oder Gasgemisch durch eine oder mehrere Röhren zuführt. Es wird alsdann mit dem Lichtbogen in einem Gasstrom gelöthet und dadurch die Wirkung verstärkt. Führt man überdies mit dem Gasstrom suspendirten Kohlenstaub zu, so wird das Gas ein besserer Leiter für Elektricität. Die Länge des Bogens wird vergrößert und die Temperatur desselben kann auf solche Weise geregelt werden.

Industrielle Apparate dieser Gattung sind von Coffin herzustellen versucht worden. Fig. 9 (nach einer Photographie) stellt einen Schweißapparat im Betriebe dar. Wie ersichtlich dient derselbe zum Zusammenschmelzen von eisernen Ringen. Die Kohlenstifte befinden sich in zwei convergirenden Haltern; durch die Einwirkung eines Elektromagnets wird der Lichtbogen wie eine Blasrohrflamme nach unten geblasen. Außerdem ist in der Figur eine einfache Vorrichtung zum Festhalten der Arbeitsstücke dargestellt. Der Mechanismus zum Reguliren des Lichtbogens und des Stromes ist in einem Kasten enthalten, welcher an einem Schlitten befestigt ist, der mit Hilfe eines Hebels, entgegen der Wirkung einer Spiralfeder, nach abwärts gedrückt werden kann.

Der unter der Tischplatte an der linken Seite der Figur angebrachte Regulator dient zur Verlängerung oder Verkürzung des Lichtbogens, während das Entfernen oder Nähern der Magnete ebenfalls zur Regulirung der Kraft des magnetischen Gebläses

Fig. 9.

dient. Die Klemmen der Einspannvorrichtung (anvil clutches) können ausgewechselt und durch andere ersetzt werden, je nachdem gerade, gebogene oder unregelmäßig gestaltete Stücke bearbeitet werden sollen.

In Fig. 10 ist ein einfacher tragbarer Schweißapparat dargestellt, der sich für leichtere Metallarbeiten, wie solche bei Klempnern, Bleilöthern u. s. w. vorkommen, eignen soll. Das Gestell ist auf isolirten Rollen montirt und trägt den Regulirapparat. Das magnetische Gebläse kann sowohl durch Regulirung der Stromstärke als auch durch Heben und Senken des mit Gewinden versehenen Eisenkerns der Spule bewirkt werden. An dem Apparat ist eine Scala angebracht, deren Theilung den verschiedenen zu bearbeitenden Metallstärken entspricht. Durch Verstellen eines Index auf dieser Scala kann man den Strom so reguliren, daß er genau für die Metallstärke paßt. Für specielle Zwecke wird mit dem elektrischen auch ein Luftgebläse verbunden.

In Fig. 11 ist eine abgeänderte Form des Schweißapparates dargestellt, welche angeblich gestattet, das zu bearbeitende Material auf dreierlei Art zu erhitzen, nämlich einmal, indem die zusammenzufügenden Stücke mit einander in Berührung gebracht werden und durch die Berührungsstelle ein starker Strom hindurchgeschickt wird, sodann mit Hilfe des Lichtbogens, und endlich mit beiden zugleich. Die Arbeitsstücke werden durch Klammern festgehalten. Sobald der Arbeiter den Stromkreis schließt, wird der Lichtbogen zwischen zwei Kohlenstäben gebildet, welche sich unter- und oberhalb des Arbeitsstückes befinden. Ist die Temperatur genügend zum Schweißen, so wird der an der linken Seite des Apparates sichtbare kleine Stromschlüssel auf den nächsten Contact gedreht.

Fig. 11.

Fig. 10.

Hierdurch werden die Kohlenelektroden und der links befindliche Regulirapparat aus dem Stromkreise ausgeschaltet und die Elektromagnete, welche in dem die Spannvorrichtung tragenden Gehäuse eingeschlossen sind, mit Strom versehen. Zu gleicher Zeit werden durch einen Mechanismus die zwei Kohlenpaare zurückgezogen; die beiden Elektromagnete ziehen sich gegenseitig an und drücken dadurch die Arbeitsstücke gegen einander. Durch Veränderung der Stärke der Magnetisirung kann der Druck und dadurch auch die Temperatur der Berührungsstelle beliebig regulirt werden. Der rechtsseitige Elektromagnet ist mit verschiedenen Abtheilungen oder besonderen Spulen ausgerüstet, von denen eine größere oder geringere Anzahl durch den Stromschlüssel eingeschaltet werden kann. Auf diese Weise kann die Stärke der Magnetisirung regulirt werden.

Nachdem durch weitere Verschiebung des kleinen Stromschlüssels genügender Druck zwischen den Arbeitsstücken erzeugt ist, kann auch ein kleiner elektrischer Hammer in Thätigkeit gesetzt werden. Zuerst schiebt sich der Ambos unter das Arbeitsstück; sodann wird der Hammer durch einen kleinen Elektromagnet automatisch bewegt. In der Figur ist eine Einrichtung dargestellt, ähnlich dem seinerzeit von Deprez angegebenen elektrischen Hammer, bestehend aus einer Spule mit vielen Abtheilungen, welche durch eine kleine, von dem Elektromotor bewegte Schaltvorrichtung aus- und eingeschaltet werden und dadurch einen in der Spule beweglichen Eisenkern auf- und abwärts bewegen. Die Stärke der Schläge und die Anzahl derselben per Secunde kann regulirt

werden. Ist das Material genügend gehämmert, so unterbricht man den Stromkreis des Solenoïds und zieht den Ambos zurück, wodurch der Elektromotor ausgeschaltet wird.

Das Löthverfahren.

Das Löthen mit hartem Lothe ist durch das elektrische Schweiß- und Schmelzverfahren beinahe vollkommen ersetzt worden. Jeder elektrische Schweißapparat kann zum Hartlöthen verwendet werden, wobei derselbe die Erhitzung der Löthstelle, welche sonst durch Feuer, Gasgebläse u. s. w. stattfand, mittelst des elektrischen Stromes vollbringt. — Natürlich wird der Apparat nur dort zu Hartlöthungen verwendet, wo ein einfaches Schweißen oder Zusammenstauchen nicht angewendet werden kann. In allen übrigen Fällen wird man das Hartloth ersparen und die erhitzten Arbeitsstücke durch Zusammenpressen, -Hämmern oder -Drehen mit einander vereinigen oder mittelst des Lichtbogens zusammenschmelzen.

Was die Weichlöthung anbelangt, so wird dieselbe in manchen Fällen ebenfalls vortheilhaft durch das elektrische Schweiß- und Schmelzverfahren ersetzt. Man kann aber nicht sagen, daß das letztere den Handwerks-Löthkolben gänzlich verdrängen könne. Beweis hiefür sind die unten beschriebenen elektrischen Löthеisen, welche an der alten üblichen Form wenig geändert haben. Anstatt daß die elektrischen Werkzeuge aus einem vollen Kupferstück bestehen, haben sie im Innern eine Aushöhlung, die zur Aufnahme eines elektrischen Widerstandes dient, welcher durch den Strom ins Glühen gebracht wird und seine Wärme an den Kolben abgiebt. Natürlich fallen die Löthöfen fort und hierin besteht der große Vorzug des elektrischen Verfahrens vor den anderen.

Russel Robb vereinigt die Arbeitsstücke dergestalt, daß er zwischen die beiden zu vereinigenden Stücke leichtflüssiges Loth bringt, welches durch den elektrischen Strom nahezu in Fluß gebracht wird. Durch Zusammenpressung der Arbeitsstücke schmiegt sich das weiche Loth allen Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche der Arbeitsstücke an und vereinigt dieselben.

Charles Coffin hat sich einen Vorgang patentiren lassen, in welchem ein Löthstift aus leichtflüssigem Metall mit dem einen Pole der Elektricitätsquelle verbunden ist. Der andere Pol ist mit den zu löthenden, aus härterem Metall bestehenden Arbeitsstücken verbunden. Der Contact zwischen Stift und Arbeitsstück macht den ersteren schmelzen und das abtropfende Metall vollbringt die Löthung (Fig. 1, Tafel).

Einen Loth-Schmelzapparat hat ebenfalls Coffin ausgedacht. Derselbe besteht (Fig. 2, Tafel) aus zwei Kohlen C C, zwischen welchen ein elektrischer Lichtbogen hergestellt wird. Zwischen den Kohlen befindet sich ein Stift D aus Loth, welcher durch I gleitet. Das ins Schmelzen gerathende Loth träufelt direct auf die zu verbindenden Bleche. Der Apparat A ist auf isolirten Rollen E montirt und kann mittelst der Handhabe F hin- und herbewegt werden. Der Strom wird in G H zugeführt.

Ein ähnlicher Apparat Coffin's ist in Fig. 3, Tafel dargestellt. Der Lothstift ist hier durch einen Draht aus leichtflüssigem Metall ersetzt, welcher sich von der Spule L abrollt und durch den Lichtbogen zum Schmelzen gebracht wird.

In anderen Apparaten ist der Lothstift ersetzt: durch einen hohlen Kohlenstift, in welchem sich das Loth befindet; ferner durch eine aus Loth bestehende Scheibe, welche über die Verbindungsstelle gleitet.

Das elektrische Löthеisen M. W. Miner's (Fig. 4, Tafel) besteht aus einem Kupferstücke, in dessen Innerem sich Spiralen aus Neusilber befinden. Der Kupferkolben wird an den Griff mittelst einer Schraube festgemacht. Die Widerstände sind mit Asbest und Glimmer isolirt. Der obere Theil des Griffes ist aus Schiefer hergestellt. Bei continuirlicher Arbeit soll das Werkzeug drei- bis vierhundert Watts erfordern. Es ist bei der Tide-Water-Oil Company in industriellem Gebrauche und dient zur Verlöthung der gefüllten Fünf-Gallonen-Kannen.

Coffin hat ebenfalls ein Löthеisen ausgedacht, dessen Kolben hohl ist. In dem Kolben befindet sich ein großer elektrischer Widerstand, dessen beide Enden mit einer Electricitätsquelle verbunden sind. Der Widerstand ist eingeschlossen in elektrisch nichtleitendes feuerbeständiges Material. An der Spitze des Instruments befindet sich eine Oeffnung, welche durch einen Hahn verschlossen ist. Das Innere des Werkzeuges dient als Reservoir für das geschmolzene Loth.

Charles E. Carpenter (Minneapolis) hat sich folgendes patentieren lassen: In einem elektrischen Löthkolben eine Aushöhlung, bestimmt zur Aufnahme der elektrischen Leiter; einen Widerstand, welcher in den Kern des Kolbens gelagert ist, und verschiedene Isolirschichten, welche den Widerstand vom Körper des Löthkolbens trennen (Fig. 5, Tafel).

Die Figuren 6, 7 und 8 führen »Elektrische Schmiedefeuer«, bestehend aus Kohlenpulver, durch welche der elektrische Strom geleitet, beziehungsweise (Fig. 8) durch einen Elektromagneten verstärkt wird. Wir kommen in einem nachfolgenden Aufsatze ausführlich auf diesen Gegenstand zurück.

E. de Fodor.

Vernichtung und Verwerthung städtischer Abfallstoffe in England.

In den englischen Städten wird das Müll, der Unrath der Straße und der Häuser, vielfach verbrannt. In Deutschland bringt man es gewöhnlich aufs Land und benützt es als Dünger, zur Ausfüllung niedrig gelegener Terrains. Allein mit dem Wachsen der Städte hat der städtische Dung kaum noch Abnahme gefunden. Außerdem gewährleisten die künstlichen Dungmittel eine viel größere Ernte. Endlich finden sich in der Nähe der größeren Städte nicht mehr Plätze genug zu seiner Aufnahme.

Diese Schwierigkeiten ließen nach neuen Methoden zur Entfernung des Mülls suchen und führten

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 8.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 5.

Fig. 7.

Zu dem Aufsatze: „**Elektrisches Schmelz- und Löthverfahren**“.

in England zur Verbrennung desselben. Das Verbrennen geschieht in besonderen Oefen, »Destructors«, nach dem System von Fryer. Ein derartiger Ofen ist im Stande, alle städtischen Abfallstoffe, sowohl trockene wie feuchte, zu verbrennen. Auch verbrennen Fäces mit mehr als 40 Procent Wassergehalt. Endlich kann man mit Hilfe des Destructors Müll verbrennen, dem man eine große Menge anorganischer unverbrennlicher Stoffe, namentlich den aus den Niederschlägen von Kalk und Thonerde erzielten Sielschlamm zugeführt hat. Der Ofen steht in einem Hause aus Ziegelsteinen und wird von oben her gespeist. Auf die Plattform des Hauses führen Rampen zum Auffahren der Müllwagen. Sie kippen direct über der Oeffnung des Ofens um. Das Müll gelangt allmählich abwärts, wird nur ein einziges Mal mittelst eines geringen Kohlenfeuers angezündet und unterhält dann ein dauerndes Feuer. Allmählich rückt das Müll immer tiefer und gelangt schließlich in diejenigen Theile des Ofens, in welchen die größte Hitze herrscht. Die verbrannten Reste gelangen durch einen Rost in einen Aschenkasten, aus dem sie leicht entfernt werden können. Die Anlagen bestehen aus mehreren Oefen nebeneinander, in den meisten Städten 6, aber auch 8—12. In medicinisch-hygienischer Beziehung war die Frage von Wichtigkeit, ob die Gase des Verbrennungsprocesses nicht die Nachbarschaft belästigen. Es hat sich gezeigt, daß die Verbrennung im Wesentlichen eine vollkommene ist; doch hat man zur sicheren Beseitigung des etwa noch vorhandenen Kohlenoxydgases noch einen Rauchverzehrer in dem Destructor angebracht. Die Temperatur kann in dem heißesten Theil des Ofens überhaupt nicht gemessen werden; in den Hauptfeuerzügen beträgt sie 3—400° C. Eine derartige Einrichtung braucht keinen großen Raum. Neuerdings hat man auf die Rampen ganz verzichtet. Die Wagen fahren unter den Destructor, die Wagenkästen werden durch einen Elevator auf die Plattform gebracht und umgekippt.

In der nächsten Umgebung von London sind 7 bis 8 solcher Anlagen, zum Theile innerhalb der Städte, dicht umgeben von Häusern. In Whitechapel z. B. befindet sich der Destructor nur 5 Meter von der Wand des nächsten Hauses entfernt, ohne eine Belästigung für die Bewohner desselben. Derartige Anlagen sind in mindestens 24 englischen Städten in Betrieb, viele davon länger als 15 Jahre. In 15 anderen Städten sind diese Anlagen geplant und zum Theil ihrer Vollendung nahe. Auch in Amerika und in Holland haben sie Eingang gefunden.

Ein solcher Ofen verbrennt pro Woche (Sonntag ausgenommen) 24—35 englische Tons, d. h. circa 30.000 Kilogramm. Die Kosten des Verfahrens sind etwas ungleich; doch rechnet man in England, daß die Verbrennung einer Tonne Müll ungefähr 1 Mark kostet; in einzelnen Fällen verringern sich die Kosten indeß bis auf 40 Pf. auf die Tonne. Die Verbrennungsproducte finden nämlich technisch vielfache Verwendung. Man formt aus ihnen Mörtel und Steine zum Häuserbau &c. Auch wird die Wärme, welche bei der Müllverbrennung erzeugt wird, noch weiter ausgenützt, z. B. zum Betriebe von Druckluftvorrichtungen, zur elektrischen Lichterzeugung &c. Manche englische Stadt wird daher durch das Müll, das sie geliefert hat, elektrisch beleuchtet.

Was die Frage der Einführung dieses Destructorsystems in Deutschland betrifft, so ist zunächst die Möglichkeit bestritten und eingeworfen worden, daß das Müll der englischen Städte eine ganz andere Zusammensetzung hat als das der festländischen Städte, weil in England die Kohle in viel größerem Umfang auch zur Heizung von Privathäusern verwendet wird als in Deutschland. Dagegen weist Weyl darauf hin, daß das Müll derjenigen englischen Städte, welche nicht in den Industriebezirken liegen, viel ärmer an Kohle ist, und daß das Müll doch auch im Sommer verbrannt wird. Endlich beweist der scheußliche Geruch unserer städtischen Abladestellen deutlich, daß reichliche anorganische, d. h. brennbare Stoffe enthalten sind. Th. Weyl.

Palermo.

(Zu der Beilage.)

Palermo ist eine der gepriesensten Oertlichkeiten Italiens. Es ruht in dem herrlichen Hafenbecken, das »die goldene Muschel« (Conca d'Oro) genannt wird, wie eine Perle in ihrer Schale. Das Hafengebäude selber ist ein paradiesischer Garten, von schützenden Gebirgshöhen umzogen, flankirt von dem grotesk gestalteten, frei aus der Strandebene aufsteigenden Monte Pellegrino. Dazu das Meer mit seiner tiefen Bläue und seinem unbeschreiblich heiteren Glanz! Das heutige Palermo geht, wie es scheint, einer Zeit der Blüthe, des materiellen Aufschwunges und auch eines kräftig sich entfaltenden geistigen Lebens entgegen. Es ist die einzige wahrhaft moderne Stadt in Sicilien, die einzige, in der man gerne länger leben möchte. Wie die Stadt selbst, so vereinigt auch die Landschaft alle Reize, alle charakteristischen Schönheiten in sich, die man sonst vereinzelt auf Sicilien anzutreffen pflegt. Die Bewohner sind sehr regsam, für alles Schöne und Edle begeistert.

Im Uebrigen wird der Gast Palermos die herrlichen Landschaften mit anderen Augen bewundern, wenn er wahrnimmt, daß manche Zuthat durch Menschenhand, die dem Bilde erst sein eigenthümliches Gepräge aufdrückt, in glanzvolle Zeiten zurückreicht. Das ist bereits ein Stück Orient. Man wandelt durch düstere Straßen mit morgenländisch vergitterten Fenstern und Balconen, und steht bewundernd vor der normannisch-saracenischen Kathedrale. Auf jeden Schritt werden wir an die Saracenen erinnert. In ihrem Stile haben die Normannen fortgebaut, und so dürfen wir auch ihre Villen und Burgen zur Ergänzung des architektonischen Bildes hereinziehen.

Dahin gehört der Ueberrest der Villa »Fawara« (die Quelle) im Süden von Palermo, die »Cuba«,

das viereckige Castell vor der Stadt, und die »Zisa«, beides würfelförmige Massen, dermalen in Gärten gelegen. Wer die Pracht des palermitanischen Gestades seinem Gedächtnisse einprägen will, mag vom Dache der Zisa einen Blick in die Runde werfen. Zu seinen Füßen dehnt sich die fruchtbare Gartenebene mit dem glänzenden Laub der Orangen, dem seidenweichen des Pfefferbaumes, dem bläulichen der Cactusstauden. Der Orangenduft weht hier nicht, wie anderwärts, in der Einbildung des nordischen Besuchers: er ist reale Wirklichkeit. Die Luft ist von ihm zu Zeiten förmlich gesättigt. Besonders schön ist der Anblick des Bergabhanges beim Kloster Maria da Gesù, wo die Blüthenschäfte der Aloë so riesenhaft aufschießen, wo die Cactusstaude zu mächtigen Stämmen sich entwickelt, und wo man zwischen schwarzen Cypressen hindurch die weich gebettete Stadt im südlichen Duft ihres Gartenwaldes ruhen sieht. Dahinter, im Norden, steht der einsame, kahle Monte Pellegrino, die gewaltige Bergbastion, steil aus dem Meere aufsteigend. In der Thalschlucht, die gegen die Stadt sich senkt, sehen wir eine von Bogen getragene Zickzackstraße heraufziehen. Sie führt zur Grotte der heiligen Rosalia, der Schutzpatronin von Palermo, einer triefend feuchten Höhle hinter dem vorgenannten Kloster.

Bekannt ist der Enthusiasmus aller Schilderer, welche von der See her Palermo sich nähern. Das Gestade ist in der That das Bezauberndste, was Palermo bietet. Dieser Reiz wird noch erhöht, wenn man das meilenlange Flachufer durchwandert, da oder dort die eine der kleinen Erhebungen ersteigt und die brandende See überschaut. Eine solche reine Bläue findet man nur noch in den genuesischen Gewässern. Das wird indeß dem denkenden Besucher kaum genügen. Er versetzt in diese gottbegnadete Landschaft ein Architekturbild von bezaubernder Pracht: das saracenische Palermo mit seinen 300.000 Bewohnern, seinen maurischen Moscheen, Palästen und Villen. Dort, wo jetzt das königliche Schloß steht, erhob sich der »Kasr«, die älteste arabische Residenzburg, in welche der Normannenherzog Graf Roger (der »Eroberer«) als neuer Herrscher einzog. Von dieser Burg führt ein bedeckter Gang in die Moschee; sie hat einer Kathedrale weichen müssen, und Niemand wird zugeben, sofern das Architekturbild in Betracht kommt, daß der Wechsel von Vortheil war. Der Dom zeigt die unerquicklichste Stilmischung. Mit Palästen aber war Palermo wie »mit einer Perlenschnur« umgeben. Was heute noch den Blick fesselt, an entschwundene Pracht gemahnt, die saracenische Prunkliebe in Erinnerung bringt, stammt aus jener Zeit.

Sieben Kilometer im Südwesten von Palermo liegt Monreale, eine Stadt von 17.000 Einwohnern, deren Gründer Wilhelm II Die Hauptsehenswürdigkeit daselbst ist die Domkirche, welche im Jahre 1172 unter Wilhelm II. angefangen und 17 Jahre später zu Ende geführt wurde. Der Porticus wurde später (1569) unter Cardinal Alexander Farnese errichtet und die bronzenen Thürflügel von Barisanno aus Trani ausgeführt. Die Thürflügel des Haupteinganges dagegen wurden von Bonanno aus Pisa in Bronze verarbeitet und ziehen die Aufmerksamkeit des Fremden auf sich; jede einzelne Abtheilung stellt eine Scene aus der hl. Schrift dar.

Das Innere ist imposant und belohnt reichlich die Mühe der Tour; wir sehen da eine Fülle von kostbaren Marmorsorten und eine harmonische Verschmelzung der saracenischen und normannischen Ornamentik; und dann das Lichtmeer, welches frei von den Fenstern hereinströmt und die Zierlichkeit der Arabesken, die vergoldeten Balken der Wölbung, die lebhaften Farben der Mosaiken beleuchtet, dies alles übt einen unvergänglichen Eindruck.

Die Kirche ist 102 Meter lang und 40 Meter breit. Die Monolithen, welche die Wölbung tragen, stammen theils aus griechischen, theils aus römischen Gebäuden der Altzeit. Die durch Feuersbrunst arg beschädigte Wölbung wurde recht gut restaurirt. Die Wände der Schiffe, die Apsis und die Arkaden sind mit effectvollen Mosaiken, welche Scenen aus der hl. Schrift und Heiligenfiguren in griechischer Tracht darstellen, geziert. Auf den Wänden des Hauptschiffes stellen die Mosaiken Scenen von der Erschaffung der Welt bis zur Sintfluth dar. Der Apsisarcade gegenüber stellt eine große Mosaik das jüngste Gericht dar. — Auf beiden Seiten des Chores befinden sich die Stühle des Königs und des Bischofes, beide mit Mosaiken geziert; oberhalb des Königsstuhles stellt eine Mosaik die Krönung Wilhelms II., und noch höher zwei Engelfiguren mit dem Globus und dem Scepter dar; oberhalb des Bischofsstuhles stellt eine Mosaik Wilhelm dar, der den Dom der hl. Jungfrau darbietet. — Im rechten Seitenarm befindet sich die Gruft Wilhelms I. aus Porphyr und jene Wilhelms II. aus Marmor. In der Kapelle des hl. Benedictus führte Marabitti mehrere Scenen aus dem Leben des Heiligen darstellende Basreliefs aus. In der Crucifix-Kapelle sehen wir zwei Standbilder (Isaias und Jeremias) von Fierera und zwei (Daniel und Ezechiel) von Pampilonia. — Im linken Seitenarm befindet sich der die Eingeweide des hl. Aloisius (Ludwig IX.) enthaltende Sarg. In der Sacristei bewundert man mehrere mittelalterliche und kostbare Kirchengewänder. Vom Dachbalcon der Kathedrale präsentirt sich ein weitausgedehntes, sehr schönes Panorama.

Auf der südlichen Seite des Platzes befindet sich das ebenfalls von Wilhelm II. gestiftete Kloster, welches eines Besuches würdig ist. Dieses nach normannischem Stil errichtete Kloster wird von 216 zu Paaren verbundenen Säulen, welche einen Porticus mit spitzbogenförmigen Arcaden bilden, umschlossen; die Säulen sind von einander verschieden und mit Mosaiken geziert; auch die reichverzierten Capitäler sind von einander ganz verschieden, so daß man über die außergewöhnlich reiche Phantasie des Bildhauers wirklich staunen muß. Leo v. Prungsheim.

Monreale.

Favorita.

Monreale. Kloster.

Porta Nuova.

Kathedralkirche.

Museum (Mittelalterlicher Saal).

Palermo.

Kleine Mappe.

Die Drahtseilbahn auf den San Salvatore bei Lugano.

Wenn wir an den Ufern des prachtvollen Sees von Lugano entlang gehen, so fällt der Blick uns gegenüber auf einen sehr steilen, felsigen Gebirgsstock, den San Salvatore, das hervorragendste, interessanteste und selbst in dieser Hinsicht den Pilatus bei Luzern und den Saleve bei Genf übertreffende Gebilde der ganzen Landschaft. Denn sieht man über den Luzerner oder Genfer See hinüber, so liegen diese Berge seitlich, während der San Salvatore bei Lugano dem Beschauer direct gegenüberliegt und das sehenswertheste Object in jener reizenden Region am südlichen Abhang der Alpen bildet, zumal dessen ungewöhnliche Lichteffecte der Scenerie noch erhöhte Schönheit verleihen. Früh morgens, wenn noch Dämmerung über den Gewässern lagert, prangt San Salvatore bereits in glänzender Beleuchtung; nachdem die Sonne den Meridian überschritten, hüllt sich der Berg in Dunkel, seinen Schatten über den See werfend, und bei Sonnenuntergang erscheint sein mattes Bild zwischen zwei hellen Lichtstreifen zu seiner Rechten und Linken, welche die Fluthen des Sees und die vom östlichen Ufer emporsteigenden Berge vergolden. Bei Mondschein gesehen, hebt der Berg seine dunkle Masse gleichsam wie eine riesige Glocke ab, deren sanfte Umrisse sich in den Wellen des Sees verlieren.

Es ist daher leicht begreiflich, wenn dieser, von der kleinen Erlöserkirche gekrönte Berg für Einheimische und Fremde eine besondere Anziehungskraft besitzt und zum Besuche einladet, besonders in einer mondhellen Nacht. An gewissen Feiertagen besuchen die Einwohner Luganos den Gottesdienst in dieser Kirche, was aber nur die Introduction zu einem langen Belustigungstag auf dem Gipfel des Berges bildet. Auch Touristen besteigen den San Salvatore mit Vorliebe, denn wenn auch der Aufstieg keine großen Schwierigkeiten bietet, so giebt es doch so viele unwegsame Stellen zu überwinden, daß, wer den Gipfel erreicht hat,

Die Drahtseilbahn auf den San Salvatore bei Lugano.

mit Recht das Verdienst, einen Berg im wahren Sinne des Wortes erklettert zu haben, für sich in Anspruch nehmen kann.

Seit mehreren Jahren ist das Vergnügen eines Ausfluges nach dem Gipfel noch erhöht worden durch eine Drahtseilbahn, die am nördlichen Abhang aufsteigt und, von Lugano aus gesehen, wie eine tiefe, dunkle Furche vom Grün des Berges sich abhebt. Die Station, von wo der Train ausgeht, befindet sich in einem Vororte Luganos, der mit Recht den Namen »Paradies« führt und von der Stadt aus in 20 Minuten erreicht werden kann. Die Bahn ist ca. 2 Kilometer lang, die Station an dem Berggipfel 659 Meter über jener der Abfahrt und hat eine Seehöhe von 964 Meter, während der Gipfel des Berges noch 23 Meter höher liegt. Die Steigung beginnt mit 17 Procent, beträgt bei dem hochgelegenen Dorfe Pazallo bereits 38 und bei der Endstation sogar 60 Procent. Der untere Theil der Bahn bildet einen Durchstich durch Dammerde, wohingegen der obere ein tiefer Einschnitt im Dolomitgestein ist. Die Halbweg-Station liegt in 334 Meter Seehöhe und besitzt den elektrischen Motor zum Aufzug des Trains. Die Betriebswasserkraft wird einem gegenüberliegenden Kopfende des Sees entnommen, bei Melide über den Damm am rechten Seeufer und von dort den Berg hinauf nach dem Dorfe Ciona und der Motorstation geführt. Außer dem elektrischen Motor befindet sich auch eine Dampfmaschine, behufs Ersatzes des ersteren im Nothfalle, an Ort und Stelle.

Diese Bahn und jene am Bürgenstock in der Nähe Luzerns sind das Werk von **Bucher & Durrer** in Kagiswyl, Canton Unterwalden.

Wo die Bahn beginnt, ist der Ausblick auf die Landschaft am Fuße des Berges entzückend und wird mit jeder Minute ausgedehnter, auch die sich vor uns ausbreitende Kette der Bergriesen der Alpen umfassend. Wenn die Aussicht von der oberen Station schon großartig ist, so muß jene von der kleinen Kirche auf dem Gipfel geradezu bezaubernd genannt werden, denn das Kirchlein steht gerade am Rande des nach dem See steil abfallenden Abgrundes.

Hinter dem Gewirre niedrigerer Berge erheben sich die schneegekrönten Häupter der den Horizont begrenzenden Alpen und zu unseren Füßen breitet sich der schönste italienische Alpensee aus, mit Lugano und der villenbedeckten Hügelkette, der sogenannten Collina d'oro. Der Reiz dieser Berge liegt in ihrer mäßigen Höhe, wo uns nichts daran erinnert, daß wir uns in der Domäne des Adlers und des Geiers befinden. Aus Lugano und seiner Umgebung tönt das Geräusch der Wagen und das Geläute der Glocken zu uns herauf; über den Damm von Melide sehen wir den Gotthard-Eisenbahnzug auf seiner Fahrt nach der lombardischen Ebene hin gleiten und auf dem tief unter uns die Wellen des Sees durchfurchenden Dampfer können wir die Gruppen der Passagiere und das luftige Flattern der Flaggen unterscheiden. **V. Freudenberg.**

Einige neue Vervielfältigungs-Apparate.

Im Anschlusse an den Aufsatz: »Das Copiren und die Copirpressen«, S. 306, führen wir nachstehend einige Apparate, welche der Vervielfältigung dienen, vor. Da wäre zunächst

Der Tachograph.

Der Tachograph hat zur Grundlage die Lithographie, welche das bis jetzt vollkommenste Vervielfältigungsverfahren ist. Da aber das lithographische Verfahren von einem Laien nicht oder nur äußerst schwierig ausgeführt werden kann, versuchte man die Lithographie derart zu vereinfachen, daß sie von der Hand eines jeden Laien ausgeführt werden kann, und zwar mit Zuverlässigkeit und Schnelligkeit. Man erhält ohne Anwendung einer Presse und ohne Umdruck von einer nur einmal mit Tinte und Feder hergestellten beliebigen Schrift oder Zeichnung viele tausend Copien in Schwarz- oder Buntdruck, auch Bronzedruck, die an Schärfe und Sauberkeit einer Lithographie nicht nachstehen. Es können pro Stunde etwa 150 Abdrücke angefertigt werden. Die erste Copie ist bereits binnen einer Minute nach Fertigstellung der Originalschrift zu gewinnen, so daß der Tachograph sich in seiner Benützung auch da lohnt, wo es sich um die Herstellung von nur einzelnen Copien handelt.

Fig. 1.

Dabei druckt der Tachograph nicht nur auf Papier, sondern auch auf Holz, Blech, Glas und auf alle Gewebe, sowie auf runde, convexe und concave Gegenstände. Correcturen oder Abänderungen der Schrift können mit Leichtigkeit vor und auch während des Druckens vorgenommen werden. Durchpausungen sind ausführbar und sind Zirkel, Ziehfeder &c. verwendbar. Nebenbei bemerkt, sind die Abdrücke des Tachograph unvergänglich und genießen die Porto-Ermäßigung für Drucksachen. Der Apparat selbst ist in einem Kasten enthalten. Im Allgemeinen gelten für seine Benützung folgende Anweisungen:

Mit der tacho- oder autographischen Tinte wird mittelst Schreib- oder Zeichenfeder direct auf eine Steinplatte, d. h. einen Lithographiestein, in gewöhnlicher Weise, also nicht Spiegelschrift, geschrieben oder gezeichnet, was also in keiner Weise etwas anderes ist, als wenn man auf Papier schreiben würde. Nach Fertigstellung der Schrift wird die Steinfläche mit einem Präparate, bestehend aus gesäuertem Gummi arabicum, überstrichen, was nur einmal geschieht. Nach einer Minute wird das Präparat abgewaschen und die Schrift hierauf durch Ueberrollen mittelst der mit Druckerschwärze versehenen Farbwalze eingeschwärzt. Durch Auflegen der elastischen Platte auf den Schriftstein erhält man auf derselben einen verkehrten Abdruck (das Negativ) von der Steinschrift. Auf dieses Negativ wird das zu bedruckende Papier gelegt, mit der elastischen Walze angedrückt und der nunmehr fertige Abdruck sogleich abgezogen. Erst nach circa acht Copien überrollt man die Steinschrift von neuem mit der Farbwalze und fährt, wie beschrieben, mit der Herstellung von Abdrücken fort.

Fig. 2.

Ist die Schrift fett eingeschwärzt, so wird die elastische Platte in der rollenden Weise, wie es Fig. 1 zeigt, auf den Stein gebracht, zweimal mit der Stoffwalze auf der Wachstuchseite überrollt und hierauf auf die beigegebene Holzplatte zurückgeklappt. Die

Platte zeigt jetzt den verkehrten Abdruck von der Steinschrift — das Negativ. Auf dieses wird das zu bedruckende Papier gelegt, die Rückseite des Papieres zweimal mit der Stoffwalze kräftig überrollt, worauf man die fertige Copie abzieht, dabei den Rand der elastischen Platte etwas zurückbiegend (s. Fig. 2).

Nach beendetem Drucken giebt man behufs Reinigung der Platte etwas Terpentin auf dieselbe und wischt in gut feuchtem Zustande die Schrift mit einem Lappen herunter. Der Schriftstein wird gereinigt, indem man ihn reichlich mit Wasser naß macht und kräftig mit dem Bimsstein abschleift. Es entstehen dadurch weder Schrammen noch Unebenheiten, da der Bimsstein weicher als der Lithographiestein ist. Die Farbe von der Walze und vom Bleche schabt man mit der Spachtel so gut es geht ab.

Die typenlose Setzmaschine.

Die typenlose Setzmaschine von Engelen erfordert keine beweglichen Typen und daher auch kein Ablegen. Man kann sich also leicht, ohne besondere Kenntnisse, den Drucksatz selbst herstellen. Die Maschine stanzt die Buchstaben in Holzzeilen erhaben ein, und indem der Buchstabe entsteht, ist er auch gesetzt. Die aneinandergerückten Holzzeilen bilden die Form, von welcher direct gedruckt wird. Das Holz zu den Plättchen ist weich, so daß die Arbeit am Apparate nicht ermüdet. Da das Stanzen auf Hirnholz geschieht, bietet dieses schon eine große Widerstandsfähigkeit, welche noch durch das Zusammenpressen des Holzes beim Stanzen, sowie dadurch bedeutend erhöht wird, daß das Oel der Schwärze in die Poren des Holzes eindringt. Ein solcher Holzsatz soll eine Auflage bis zu 30.000 Exemplaren gestatten.

Fig. 3.

Die Maschine selbst ist sehr einfach. Sie besteht aus fünf Theilen. Um den Apparat in Thätigkeit zu setzen, spannt der Arbeiter zunächst ein Holzplättchen in den Schlitten ein, führt alsdann den Zeiger auf den ersten zu setzenden Buchstaben am Index und drückt auf den Hebel. Alsdann kommt der zweite Buchstabe an die Reihe und wieder ein Druck u. s. w. Bei einiger Uebung ist es leicht, einen Buchstaben per Secunde zu stanzen. Wenn der Arbeiter nahe bis an das Ende des Holzplättchens gekommen ist, was durch selbstthätiges Anschlagen eines kleinen Hammers angezeigt wird, so beurtheilt er, ob der Raum, welcher verbleibt, genügt, um das angefangene Wort noch ganz darauf zu bringen; ist Letzteres nicht der Fall, so trennt er das Wort hinter einer Silbe durch ein Trennungszeichen und setzt das Stanzen auf einer neuen Holzzeile fort; bleibt ein Rest übrig, welcher nicht gestanzt ist, so wird derselbe von der Scheere abgeschnitten und die nunmehr zu kurze Zeile zwischen den einzelnen Wörtern je nach Bedürfniß in zwei, drei oder mehrere Stücke zerschnitten und auseinander gerückt.

Fig. 4.

Eine speciellere Anweisung zum Gebrauche der Maschine ist folgende: Um die Maschine in Gang zu bringen, zieht man den Schlitten an einer kleinen Kurbel (Fig. 3) nach vorne, öffnet die Klappe mittelst Drehung der Kurbel nach rechts, setzt ein Hölzchen hinein — und zwar immer so, daß es mit seinem vorderen Ende an das Ende des Schlittens stößt — und klemmt die Holzzeile alsdann durch Drehung der Kurbel nach links fest. Beim Einsetzen der Hölzchen muß man diese mit der Hand fest nach unten drücken, da der Schließmechanismus sonst das Hölzchen heben könnte.

Hierauf läßt man den Schlitten langsam los, bis das Holz aufgehalten wird. Jetzt kann die Arbeit des Stanzens beginnen: Man bringt mit der rechten Hand den Zeiger auf den betreffenden Buchstaben am Index und drückt alsdann mit der linken Hand den Hebel ziemlich fest nach unten. Beim Loslassen des Hebels geht derselbe durch Federkraft wieder in die Höhe, das Hölzchen rückt von selbst um die betreffende Buchstabenbreite vor und der Zeiger kann auf den folgenden Buchstaben eingestellt werden u. s. w.

Besonders wichtig ist, daß der Schlitten, worin die Hölzchen eingeklemmt werden, stets sehr leicht und frei geht. Sobald dies nicht mehr der Fall, und sobald sich überhaupt Unregelmäßigkeiten in der gleichen Entfernung der Buchstaben von einander zeigen, löst man die lange Spiralfeder von dem Schlitten ab, zieht diesen nach vorne und nimmt ihn heraus. Es empfiehlt sich dann, den Schlitten an der unteren Seite, sowie den Schlitz, worin sich derselbe bewegt, mit einem weichen Lappen und etwas Petroleum sorgfältig zu reinigen und darnach mit einem trockenen Lappen abzuputzen. Schmiermaterial irgend welcher Art darf unter keinen Umständen angewendet werden. Auch bei den übrigen Theilen, als: Charnieren und Drehpunkten, ist Schmiermaterial nur selten, und dann nur bestes Oel, mittelst Feder zu gebrauchen. Man schütze aber die Maschine möglichst vor Staub. Der Raum, in welchem mit derselben gearbeitet wird, sollte möglichst nur diesem einen Zwecke dienen. Nach Beendigung der Arbeit decke man die Maschine stets sorgfältig mit einem Tuche zu.

Wenn sich nach einiger Zeit der Benützung der Maschine ergiebt, daß einzelne Buchstaben nicht mehr scharf und rein herauskommen, so ist dies ein Zeichen, daß sich in den betreffenden Matrizen Holztheilchen festgesetzt haben. Um diese zu entfernen, muß der Stahlbogen, in welchem sich die Matrizen befinden, herausgenommen werden, was einfach durch Lösen zweier Schräubchen geschieht. Da dieser Stahlbogen ein sehr kostbares Stück ist, so muß hierbei die größte Sorgfalt beobachtet werden. Nun legt man den Stahlbogen umgekehrt auf einen Tisch,

so daß die Matrizen nach oben liegen und bürstet die ganze obere Seite zunächst mit einer kleinen Bürste scharf aus; alsdann betrachtet man mit einer Lupe diejenigen Stellen, welche zuletzt nicht mehr richtig herauskamen; befinden sich darin jetzt noch Unreinigkeiten, so müssen diese mit einer feinen Nadel herausgebracht werden, wobei ebenfalls natürlich größte Vorsicht geboten ist. Da sich beim Stanzen an den oberen Kanten der Hölzer meist ein geringer Grat bildet, so müssen zwischen die einzelnen Zeilen Cartonstreifen gelegt werden. Der fertige Satz darf nicht zu fest geschlossen werden; vor und während des Schließens muß sorgfältig geklopft werden. Zum Abwaschen eines Holzsatzes darf nur Terpentin oder Benzin benützt werden und darf die Form darnach nicht eher gebraucht werden, bis sie ganz trocken ist. Zum Drucken ist dickflüssige Schwärze, aber nur in geringer Menge, vortheilhaft.

Der Schapirograph (Fig. 4).

Der Schapirograph dient zur Vervielfältigung von Briefen, Actenstücken, Zeichnungen, Noten, Plänen, Programmen u. s. w. in Schwarzdruck. In dem Apparatkasten befindet sich das auf zwei Rollen aufgewickelte Negativpapier von circa 5 Meter Länge, wovon eine Länge von 35 Centimeter auf der Druckfläche aufgespannt ist; Letzteres wird durch die an beiden Rollen befindlichen Sperrrädchen, welche mittelst zugehörigem Schlüssel zugedreht werden, bewirkt. Das so aufgespannte Negativpapier wird mit einem feuchten Schwamme bestrichen und sogleich wieder mit Löschpapier abgetrocknet. Das Original — das Manuscript — wird mit der beigegebenen Tinte auf gutes Post- oder Kanzleipapier geschrieben oder gezeichnet und nachdem es getrocknet, mit der Schriftseite auf das Negativpapier aufgelegt und mit der Hand glatt angestrichen. Nach $1^1/_2$ bis 2 Minuten wird das Original vom Negativpapier abgenommen, auf welchem jetzt ein Negativbild — ein Spiegelbild — von dem Original entstanden ist. Auf dieses Negativ wird das zu bedruckende Blatt gelegt, mit dem beigegebenen Roller leicht angedrückt und die nun fertige Copie — der Abklatsch — sofort abgezogen, worauf man fortfährt in gleicher Weise neue Blätter auf das Negativ zu bringen, bis die gewünschte Zahl von Abdrücken gewonnen ist.

Um ein neues Original zu vervielfältigen, wird das gebrauchte Negativpapier auf die Rolle rechts gewickelt, wodurch sich zu gleicher Zeit von der Rolle links frisches Negativpapier auf die Druckfläche rollt; dabei muß natürlich die links befindliche Sperrung des Zahnrädchens gelöst werden. Ist die ganze Rolle aufgebraucht, so kann vom anderen Ende, d. h. vom Anfange der Rolle wieder begonnen werden, da jede Stelle des Negativpapieres zu etwa drei Manuscripten zu verwenden ist, und folgt aus dieser dreifach möglichen Verwendung desselben Papieres, daß dieses Verfahren auch billig ist, da sich der Verbrauch von Negativpapier für jede Arbeit nur auf $6^1/_2$ Pfund pro Quart und 8 Pfund für Folio berechnet. Man erkennt, daß das Negativpapier zur Aufnahme eines neuen Negativs bereit ist, wenn das alte Negativ nicht mehr abdruckt, was einige Tage dauert.

Das Radiometer.

Ein Apparat, der seinerzeit viel Aufsehen erregte, da durch denselben scheinbar eine directe Stoßwirkung der Lichtstrahlen gezeigt werden konnte, ist das von Crookes erfundene Radiometer (Lichtmühle). Wie vielfache Versuche hierauf dargethan haben, hat man es nun zwar mit keiner Stoßwirkung der Lichtstrahlen, wohl aber mit einer ganz interessanten Umwandlung von Wärme in Arbeit zu thun. Das Radiometer besteht aus vier an einem horizontalen Drahtkreuze befestigten Glimmerblättchen a a, welche sich unter Vermittlung eines Glashütchens h auf einer verticalen Drahtspitze drehen können. Das Glashütchen wird durch eine von oben herabreichende Glasröhre r lose umschlossen, um ein Herabfallen des Rädchens von seiner Drehspitze zu verhindern. Die Glimmerblättchen sind einseitig, und zwar alle auf der gleichen Seite berußt. Das Ganze ist in eine Glasbirne eingeschlossen, aus welcher die Luft durch eine Quecksilber-Luftpumpe ausgepumpt wurde.

Das Radiometer.

Läßt man auf ein derartiges Radiometer die Strahlen einer Licht- oder Wärmequelle wirken, so setzt sich das Rädchen, mit den blanken Flächen voraus, in Umdrehung, so daß es also den Anschein gewinnt, als ob auf die berußten Flächen Stöße ausgeübt würden. Hierbei erfolgt die Umdrehung des Rädchens um so rascher, je intensiver die Licht-, beziehungsweise Wärmequelle ist, welche auf dasselbe wirkt. Von den verschiedenen Erklärungen, die für dieses Verhalten des Radiometers versucht wurden, sei nachstehend folgende einfache Erklärung wiedergegeben. Ruß zeichnet sich durch ein bedeutendes Absorptionsvermögen für Strahlen aus. Die berußten Flächen müssen daher stärker erwärmt werden als die blanken Glimmerflächen. Es müssen folglich auch die auf die Rußseite gelangenden Gasmolecüle eine stärkere Einwirkung erfahren, d. h. mit größerer Geschwindigkeit zurückgeworfen werden, als jene auf den blanken Glimmerflächen. Somit ist auch der von den abprallenden Gasmolecülen auf die berußte Fläche ausgeübte Rückstoß größer als der auf die blanke Fläche wirkende, und folglich muß das Rädchen mit den blanken Flächen voraus in Umdrehung gerathen. U.

Der Riesenbaum »Sabino«.

(Zu dem Vollbilde.)

Einer der größten Bäume der Welt ist der den Namen »Sabino« führende in dem Dörfchen Sta. Maria del Tule in der Provinz Oaxaca auf der Halbinsel Yukatan in Central-Amerika. Aus der Ferne gesehen, glaubt man, der grüne Dom, welcher den ungeheueren Stamm des Baumes krönt, bilde ein kleines Gehölz.

Der Stamm mißt in seinem größten Durchmesser 13 Meter, und noch 6 Meter über dem Erdboden mißt er 10 Meter im Durchmesser. In dieser Höhe theilt er sich, und seine mächtigen Aeste, hundertjährigen Eichen gleichend, verbreiten 30 Meter weit Schatten. Die Höhe des Baumes ist nicht so ansehnlich, als man nach dem Stammdurchmesser und der Kronenbreite vermuthen würde, denn sie beträgt kaum 30 Meter. Abgesehen von der Gestalt des Riesen ist es die staunenswerthe Stärke, die ihn auszeichnet. Er ist voll und die in die Rinde gemachten Einschnitte bleiben nicht über ein Jahr darin kenntlich. Die Indianer sind sehr wachsam, daß keine profane Hand an dem alten Denkmale sich vergreife. Wie Allem, was in Beziehung zu ihrer Vergangenheit steht, weihen sie auch dem »Sabino« abergläubische Verehrung. Sie kehren und säubern jeden Tag den Fuß des Stammes und würden nicht dulden, daß man auch nur den kleinsten Zweig abbräche.

Der Riesenbaum „Sabino“ in Sta. Maria del Tule (Yukatan).

Die Wissenschaft für Alle.

Das Entmagnetisiren der Uhren.

Da in den Uhren Eisen- und Stahltheile vorkommen, so unterliegen dieselben eventuellen magnetischen Einflüssen, welche mitunter störend auf den regelmäßigen Gang einwirken können. Eine Uhr kann Magnetismus empfangen durch die Induction der Erde oder indem man sie künstlichen Magneten nähert. Was die Beeinflussung durch den Erdmagnetismus anbelangt, so läßt sich sagen, daß eine solche sehr selten vorkommt und daß sowohl gewöhnliche Uhren als auch Chronometer sich im Allgemeinen gegen Erdmagnetismus unempfindlich zeigen. Anders verhält sich die Sache, wenn eine Uhr in die Nähe eines Magnetes gebracht wird. Hat der Magnet eine gewisse Stärke, so wirkt er auf die Eisentheile der Uhr inducirend ein.

Ist es nachgewiesen, daß die schlechten Gänge einer Uhr durch Magnetismus hervorgerufen werden, so zerlegt der Uhrmacher zumeist die Uhr, um die Theile einzeln zu untersuchen und beziehungsweise zu entmagnetisiren oder nöthigenfalls zu wechseln. Um dem Unangenehmen dieser langen Operation aus dem Wege zu gehen, hat Professor Alfred M. Mayer von Steven's technologischem Institute eine Methode angegeben, die Uhren von außen, d. h. ohne Zerlegung, zu entmagnetisiren. In der Absicht, sonst erforderliche lange Beschreibungen abzukürzen, hat der genannte Professor über das anzuwendende Verfahren berichtet, indem er die für die Entmagnetisirung einer alten Schneckenuhr angestellten Versuche beschrieb. Die Uhr war absichtlich durch Annäherung an den Pol eines großen Magnetes magnetisirt gemacht worden. Im Folgenden geben wir das Verfahren mit denselben Worten des Verfassers an, indem wir eine deutsche, im Notizkalender für Uhrmacher, Jahrgang 1882, enthaltene Uebersetzung des bezüglichen Aufsatzes benützen.

Die Uhr wurde dem Magnetometer genähert, und zwar so, daß die Mitte der Dicke der Uhr ungefähr in der Höhe des Mittelpunktes der Nadel zu stehen kommt. Die Linie, welche den Mittelpunkt der Uhr mit dem Mittelpunkte der Nadel verband, stand senkrecht zum magnetischen Meridian, zu jener Richtung nämlich, welche die nicht abgelenkte Nadel zeigte. Nun wurde die Uhr langsam um ihren Mittelpunkt und immer horizontal liegend gedreht, so daß eine Stunde nach der anderen dem Mittelpunkte der Nadel gegenüber zu stehen kam. Bei jeder Stunde wurde die Ablenkung beobachtet und es ergaben sich folgende Werthe derselben:

Stunde	Ablenkungswinkel	Polarität
Der Nordpol wurde abgestoßen:		
XII	20°	N
I	5°	N
Der Nordpol wurde angezogen:		
II	18°	S
III	72°	S
IV	56^{6}	S
V	22°	S
Der Nordpol wurde abgestoßen:		
VI	5°	N
VII	17°	N
VIII	16°	N
IX	16°	N
X	20°	N
XI	24°	N

Wenn die Ziffer III der Uhr der Nadel gegenübergestellt wurde, so war die Schneckenwelle und der halbkreisförmige Stahlriegel der Kapsel wirksam und der starke südliche Magnetismus der Stunde III, welcher die Nadel um 72° ablenkte, war offenbar der Magnetisation dieser beiden Körper zuzuschreiben. Der stärkste nördliche Magnetismus zeigte sich bei der Ziffer XI, wo die Zugfeder lag.

Man kann diese Uhr nach solchen Ergebnissen als einen Magnet betrachten, welcher die Form einer Scheibe hat und dessen magnetischer Nordpol bei der Ziffer XI, der Südpol aber bei der Ziffer III ist.

Da die Stunde XI von allen anderen den stärksten nördlichen Magnetismus zeigte, wurde dieselbe horizontal dem Nordpole eines Magnetes gegenübergestellt. Der Mittelpunkt wurde so gehalten, daß er in der verlängerten Axe des Magnetes lag. Hierauf drehte man die Uhr um eine durch ihren Mittelpunkt gedachte, auf die verlängerte Axenrichtung des Magnetes senkrecht stehende Axe, ungefähr

30⁰, nach auf- und ebensoviel nach abwärts. Die Figur auf S. 345 zeigt sowohl die ursprüngliche Lage der Uhr gegenüber dem Magnet, als auch die Art und Weise, wie man sie drehen oder schwingen soll. Der obere Theil der Zeichnung versinnlicht die erste Lage, im unteren Theile ist xx die verlängerte Axe des Magnetes NS, welche durch den Mittelpunkt c der Uhr geht. Die Stellungen A und B verdeutlichen die Art und den Betrag ungefähr, um den man die Uhr zu schwingen hat.

Durch diese Schwingungen kreuzt die Uhr die Linie der magnetischen Kraft und der Magnetismus wird nach und nach aus ihr gezogen. Von Zeit zu Zeit muß natürlich die Operation unterbrochen und die Uhr am Magnetometer geprüft werden; dann setzt man die Operation wieder fort, bis die Ablenkungen ganz aufhören oder unmerklich werden, indem man selbstverständlich den ganzen Vorgang auch mit der III, wie mit der XI durchführt.

Bringt man es dazu, die eine Linie des größten Magnetismus vollständig zu entmagnetisiren, so hat man damit noch nicht die ganze Uhr entmagnetisirt. Bei dem obigen Experimente verhielt sich die Uhr, als dieser Zustand erreicht war, folgendermaßen:

Stunde	Ablenkung	Polarität	Stunde	Ablenkung	Polarität
XII	2⁰	N	VI	2⁰	S
I	5⁰	N	VII	4⁰	S
II	4⁰	N	VIII	4⁰	N
III	0⁰	—	IX	2⁰	N
IV	5⁰	S	X	1⁰	N
V	8⁰	S	XI	0⁰	N

Man bemerkt, daß jetzt die Stunde V die größte Polarität zeigte. Es mußte also die Uhr wieder vor den Magnet gebracht und mit der Stunde V vor dem Südpol geschwungen werden, bis auch diese Polarität verschwand. Die neuerliche Untersuchung am Magnetometer ergab:

Stunde	Ablenkung	Polarität	Stunde	Ablenkung	Polarität
XII	1⁰	—	VI	2⁰	N
I	0⁰	—	VII	6⁰	N
II	0⁰	—	VIII	5⁰	N
III	0⁰	—	IX	2⁰	N
IV	2½⁰	S	X	1⁰	S
V	2⁰	S	XI	2⁰	S

In gleicher Weise wie früher wurden die 6⁰ nördlichen Magnetismus auch von der Stunde VII entfernt, und nachdem dies geschehen war, bewirkte keine Stunde des Zifferblattes mehr eine Abweichung der Magnetnadel um auch nur einen Grad.

Dieses Verfahren Meyer's zeigt, wie man also eine Uhr von außen entmagnetisiren kann, ohne sie zerlegen zu müssen. Man hatte gegen diese Methode Objectionen eingewendet, indem man darüber zweifelte, daß der Vorgang genügen wird, um die verschiedensten Magnetismen der einzelnen Theile zu eliminiren. Mayer sah sich deshalb veranlaßt, folgende nachträgliche Erläuterung zu derselben zu veröffentlichen.

Bei diesem Verfahren ist es ganz unwesentlich, ob dadurch der Magnetismus einzelner Theile vermehrt wird oder nicht, denn der Grundgedanke der Methode besteht darin, das ganze Werk erst dermaßen stark zu magnetisiren, daß die geringen Magnetismen der einzelnen Theile vollständig verschwinden und nur noch eine gleichmäßige Magnetisirung des Ganzen übrig bleibe. Dieser Magnetismus wird sofort in den entgegengesetzten umgewandelt und die fortwährenden, schnell wiederholten Umkehrungen des Magnetismus führen eine allmähliche Abnahme der Stärke desselben herbei. Dieses Verfahren der Umkehrung und Abschwächung des Magnetismus wird fortgesetzt, bis auch die empfindlichsten Instrumente keine Spur mehr anzeigen, worauf die Uhr für praktische Zwecke frei von Magnetismus ist.

Es läßt sich also die Behauptung aufrecht erhalten, daß man eine Uhr, ohne das Werk zu zerlegen, ja überhaupt, ohne es aus dem Gehäuse zu nehmen, vollständig vom Magnetismus befreien kann, so daß jeder Stahltheil im Werke und Gehäuse mindestens ebenso frei von irgend welcher magnetischen Wirkung ist, als man dies durch gesonderte Behandlung der einzelnen Theile erreichen könnte.

E. Gelcich.

Mineralogisches Besteck.

Das Sammeln von Mineralien und Fossilien.

Die Anlage und Vervollständigung einer Sammlung von Mineralien und Fossilien (Petrefacten) erfordert eine tiefer gehende sachliche Kenntniß des einschlägigen Wissenszweiges, als irgend eine andere in das Gebiet des Sammelns fallende Beschäftigung. Der Pflanzenfreund eignet

sich leicht und rasch die elementaren Kenntnisse an und die Objecte, welchen sein Sammeleifer gewidmet ist, finden sich vielfach im unmittelbaren Bereiche seines Wohnortes. Die Botanik ist überdies der populärste unter allen naturgeschichtlichen Wissenszweigen. Das Interesse an Blumen und anderen Pflanzen ist ein so allgemein verbreitetes, daß die Gelegenheit, sich mit praktischer Botanik zu beschäftigen, sich sozusagen von selbst ergiebt. Im geringeren Grade wendet sich das allgemeine Interesse den Erscheinungen des Thierlebens zu, soweit dieses letztere in den Thätigkeitskreis des Sammlers fällt. Nur was die Kerse, insbesondere die Schmetterlinge und Käfer anbelangt, kann man noch von einem allgemeinen Interesse sprechen. Mit den Schmetterlingen hält man es vielfach wie mit den Blumen: sie ziehen das Auge durch ihre Farbenbuntheit an und werden in diesem Sinne auch von solchen nicht übersehen, die sonst den Naturdingen wenig Aufmerksamkeit schenken. Auch eine Käfersammlung kann unter Umständen auf wenig geschulte Laien einen gewissen Eindruck hervorrufen und sie zum Sammeln und Studium anregen.

Mit den Mineralien und Fossilien aber steht die Sache wesentlich anders. Sie sind nicht »populär«, wie man sagen möchte, und ziehen die Aufmerksamkeit des Laien so gut wie gar nicht an. Edles Gestein und Krystallbildungen müssen zu den Ausnahmen gerechnet werden. Aber gerade diese sind durch eigenes Hinzuthun schwer zugänglich oder zu erwerben. So wird der Stock einer Sammlung von Mineralien und Gesteinen immer nur Demjenigen schätzbar sein, der die entsprechenden Vorkenntnisse besitzt und die unscheinbaren Objecte nach dem Grade ihres Werthes richtig zu würdigen versteht.

Dieser Sachlage entsprechend werden wir uns bei den Anweisungen zu einer Mineraliensammlung nur auf allgemeine Gesichtspunkte und die nothwendigsten Mittheilungen beschränken. Eine Sammlung dieser Art, welche darauf Anspruch erheben soll, eine nutzbringende Vollständigkeit aufzuweisen, dürfte durch das Mittel selbstdurchgeführter Excursionen schwer zu bewirken sein. Man wird vielfach in die Lage kommen, fehlende Stücke käuflich erwerben zu müssen, andere wieder auf dem Tauschwege sich zu verschaffen. Der Liebhaber kann demnach der einen oder anderen diesen Zwecken dienenden Zeitschriften nicht entbehren, da sie seinen Absichten im entsprechenden Maße entgegenkommen.

Im wissenschaftlichen Sinne freilich kann selbst ein relativ armes Excursionsgebiet reichliche Ausbeute bieten, wenn man die Sammlung von verschiedenen Gesichtspunkten aus anlegt und insbesondere auf die Einheitlichkeit scheinbar völlig abweichender Formen das Hauptgewicht legt. Aus den vorgefundenen Gesteinen und Mineralien wird sich ihm leicht ein Bild von der geognostischen Beschaffenheit des von ihm ausgebeuteten Gebietes ergeben und wird er auch den Spuren folgen können, welche ihn auf den Ursprung mancher Funde führen, die, so weit die unmittelbare Wahrnehmung in Betracht kommt, in die örtlichen Verhältnisse nicht einzufügen sind. Dies gilt ganz besonders von den klastischen Gesteinen, deren Verband durch irgend einen Zwischenfall gelöst worden ist, und von den Verwitterungsproducten, welche bekanntlich die Elemente des ursprünglich zusammengesetzten Gesteines aufweisen. Es empfiehlt sich daher, auch den verschiedenen Verwitterungsformen Aufmerksamkeit zu schenken und dieselben systematisch anzuordnen.

Sammeltasche.

Im Großen und Ganzen wird indeß der vorstehend gegebene Fingerzeig vorwiegend nur für Excursionen im ebenen Terrain mit seinen Geröllagern, den Anhäufungen von Mineral- und Gesteinsschutt am Ufer der Flußläufe, in Steinbrüchen und Schottergruben Geltung haben. In Gebirgslagen stellt sich die Sache wesentlich anders und hier werden für eine Sammlung andere Gesichtspunkte Giltigkeit erlangen. Erstreckt sich die Ausbeute über weite Gebiete, so wird man das Augenmerk vornehmlich auf den Artenreichthum richten müssen, um eine möglichst vollständige Sammlung vom rein geognostischen Standpunkte zu erzielen.

Die Anlage von Doubletten ist für Tauschzwecke empfehlenswerth.

Wie bei allen naturgeschichtlichen Liebhabereien, hat auch diesfalls die Ausrüstung eine möglichst ausreichende und zweckdienliche zu sein. Man erhält in den Lehrmittel-anstalten complete Ausrüstungen, sogenannte »mineralogische Bestecke« (Abbildung S. 346), welche für die ersten Versuche recht brauchbar sind. In der Folge wird der Sammler vielfach durch Aneignung praktischer Kenntnisse selbstständig vorgehen und sein Gepäck dadurch entlasten oder vereinfachen können.

Die vornehmsten Ausrüstungsgegenstände des Sammlers sind: Hammer, Meißel, Schaufel, Bergstock und Sammeltasche, deren Gestalt und Anordnung aus der S. 347 befindlichen Abbildung zu ersehen ist. Nebenher hat man sich mit Lupe, Sieb, Etiquettenschachtel, Fläschchen mit Säuren, Eprouvetten, Fiolen und Federkielen zum Einsammeln von Bodenproben (Sand, Erde, Humus u. dgl.) zu versehen. Der **Hammer** muß in mehreren Formen vorhanden sein, und zwar einer mit querlaufender Kante an seinem einen Ende, ein zweiter mit zum Stiel parallel laufender Kante. Das entgegengesetzte Ende der Hammer hat viereckig oder rund, immer aber flach geformt zu sein. Der Gebrauch ergiebt sich von selbst, indem von Fall zu Fall bald die querlaufende, bald die zum Stiel parallel laufende Schneide die von den Hämmern geforderten Dienste leisten wird. Auch ein Spitzhammer ist unentbehrlich.

Mitunter kommt der Mineraliensammler in die Lage, Fossilien oder Petrefacte aufzufinden, welche ihrer Größe oder sonstiger Umstände halber sehr zerbrechlich, beziehungsweise nicht loslösbar sind. Um solche Funde dennoch wissenschaftlich zu verwerthen, bedient man sich zweierlei Methoden, von welchen die eine wenig Umständlichkeiten verursacht, während die andere einen größeren Aufwand von Mühe und Sorgfalt erfordert. Die erste Methode, welche vornehmlich bei Fossilien angewendet wird, besteht in Folgendem. Es wird zuerst der nach oben liegende Theil des betreffenden Fossils bloßgelegt, dickes nasses Fließpapier oder ein nasser Lappen genau anschließend über dasselbe gelegt, aber nicht stark angedrückt, und darüber eine ziemlich dicke Schicht mit Wasser angerührten Gipsmehles aufgetragen. Im Nothfalle kann feiner feuchter Lehm den Gipsbrei ersetzen. Nachdem dieser letztere erstarrt ist, entfernt man unter Beachtung größtmöglicher Vorsicht die Unterlage des Fossils, wendet dasselbe um, reinigt es sorgfältig und tränkt es sofort mit dünnem Gummi- oder Leimwasser. Hat die so behandelte Seite eine gewisse Härte erlangt, so wird nach Abnahme des früher hergestellten Ueberzuges auch die zweite Seite mit Gummi- oder Leimwasser getränkt. In den meisten Fällen wird übrigens die Behandlung der Fossilien mit diesen Flüssigkeiten ausreichen und die Herstellung des Gipsüberzuges entfallen können.

Fossil.

(Spitzhammer und Meißel.)

Die zweite Methode besteht in der Herstellung eines Abklatsches von Versteinerungen. Zu diesem Ende befeuchtet man ausgiebig dickes, starkes Fließpapier (etwa solches, wie es in die Pflanzenpressen eingelagert ist), drückt es überall sorgfältig auf das Object und löst es nach dem Trocknen wieder ab. Noch bessere Abdrücke erhält man, wenn statt des Fließpapieres in Gips getränkte Leinwand verwendet wird. Selbstverständlich können nur Versteinerungen von hinlänglicher Festigkeit abgeklatscht werden.

Ueber die eingesammelten Mineralien oder Gesteine hat man sich einige auf die Fundstellen bezügliche Notizen zu machen, während die Bestimmung der Fundstücke als Hausarbeit nachzufolgen hat. Die Hausarbeit besteht zunächst darin, zu entscheiden, welche von den eingebrachten Fundstücken der nassen, beziehungsweise der trockenen Conservirung unterzogen werden sollen. Die nasse Conservirung kommt bei Mineralien wenig in Anwendung. Es kann sich hierbei selbstverständlich nur um solche Objecte handeln, welche den Einwirkungen der atmosphärischen Luft unterliegen und aus diesem Grunde in Flüssigkeiten eingelegt werden müssen. Flüssigkeiten dieser Art sind Wasser, fette Oele, Glycerin oder concentrirte Lösungen derjenigen Körper, die conservirt werden sollen. Die Anwendung der einen oder anderen Einlage-Flüssigkeit richtet sich selbstverständlich nach dem Verhalten des zu conservirenden Objectes zu der betreffenden Flüssigkeit. Es liegt auf der Hand, daß diesfalls vielerlei Möglichkeiten gegeben sind, da einzelne Mineralien diese oder jene Verbindung eingehen können und in Folge dessen eine vollständige Umwandlung erfahren. Manche Mineralien sind sehr lichtempfindlich und müssen demgemäß in schwarzen Fläschchen verwahrt und überdies in Schachteln gelegt werden. In vielen Fällen wird man sich gegen die Veränderlichkeit der Mineralien an der Luft, beziehungsweise durch die Feuchtigkeit der Luft, dadurch schützen können, daß man die Objecte in Fläschchen unter luftdichten Verschluß bringt. Ein anderes Verfahren besteht darin, die zu conservirenden Gegenstände mit Stoffen zu umhüllen, die ohne weiteres wieder weich oder flüssig gemacht werden können. Es ist jedoch diesfalls an das derart behandelte Object die Voraussetzung geknüpft, daß es darunter nicht Schaden nimmt, also nicht empfindlich ist.

Bei der trockenen Conservirung der Mineralien hat man geringe Mühe aufzuwenden. Die gesammelten Objecte werden zunächst gereinigt, wobei man sich einer weichen Bürste bedient, mittelst der man alle Unreinlichkeiten von den Stücken entfernt. In vielen Fällen gelingt dies durch einfaches Abstauben oder Abblasen. Mit Wasser hat man vorsichtig umzugehen, da manche Mineralien durch dasselbe verändert werden. Sodann schreitet man zur Herstellung eines einheitlichen Formates der Fundstücke, welches Verfahren jedoch nicht als conditio sine qua non aufgefaßt werden darf. Die durch das Behauen größerer Stücke gewonnenen Abfälle und Partikelchen lassen sich zu Untersuchungen, eventuell als Doubletten oder als Tauschobjecte verwerthen. Hygroskopische Stücke müssen durch Erwärmung ausgetrocknet und sodann mit einem vor Feuchtigkeit schützenden Ueberzug, z. B. Firniß oder Trockenlack, überpinselt werden. Es folgt nun das Etikettiren der hergerichteten Stücke, wozu man sich in

der Regel kleiner Zettelchen bedient, welche mit fortlaufenden Nummern versehen sind und die mit denjenigen des Journals übereinstimmen. Verfügt man über den entsprechenden Raum und geeignete Vorrichtungen zu einer Schaustellung, so stellt man die einzelnen Objecte auf braun gebeizte oder schwarz lackirte Holzwürfel und versieht diese letzteren mit Etiketten, welche die näheren Bezeichnungen des Objectes, die Fundstelle und das Datum zu enthalten haben. Gewöhnlich werden die Fundstücke in eigens zu diesem Zwecke verfertigten Kastenfächern untergebracht mit sehr flachen Schubladen, ähnlich den Sammelschränken für Karten oder Bildwerke. Bei einer systematischen Anordnung der Sammlung wird man sich mit Vortheil farbiger Zettel zur Etikettirung bedienen. Ganz kleine oder sehr zerbrechliche Stücke unterbringt man am besten in Schachteln, welche mit Watte gefüttert sind; man legt diesfalls die Etiquette in die Schachtel hinein.

Da es von Wichtigkeit ist, von einzelnen Mineralien *Schliffe* zu besitzen, wird man deren Anfertigung nicht unterlassen dürfen. Das hierbei einzuschlagende Verfahren entspricht im Großen und Ganzen demjenigen, welches bei der Herstellung von Dünnschliffen für mikroskopische Untersuchungen beobachtet wird. Die geschliffene Fläche unterzieht man sodann der *Politur*, welche auf trockenem Wege vorgenommen wird. Man bedient sich hierzu einer Polirmasse, die aus einer Mischung von Schwefelblüthe und Zinnasche besteht und auf ein Stück reines weiches Leder geschüttet wird. Dieser Polirmasse widerstehen selbst die härtesten Steine nicht und man erzielt bei einiger Ausdauer sehr schöne Resultate. Will man sich mit der Anfertigung der Polirmasse nicht selbst abgeben, so beschafft man sich dieselbe in einer Handlung für Schleif- und Polirartikel. S.

Das Kräfte-Parallelogramm.

Wirken mehrere Kräfte zu gleicher Zeit auf einen Körper, so kann er doch immer nur eine einzige Bewegung ausführen, und es läßt sich also eine einzige Kraft denken, welche dasselbe leistet, wie alle Kräfte zusammen. Diese einzige Kraft heißt *Mittelkraft*, *Resultirende*, *Resultante*; die anderen, durch deren Zusammenwirken sie entsteht, nennt man *Seitenkräfte* oder *Componenten*. Für mehrere Kräfte die Resultirende suchen, heißt die Kraft *zusammensetzen*. Ergreifen den Punkt a (Fig. 1) mehrere Kräfte am, an, ao nach einer und derselben Richtung, so hat auch die Resultirende die nämliche Richtung und ihre Größe ist gleich der *Summe* der einzelnen Kräfte, nämlich $R = am + an + ao$ ($= am + mn' + n'o'$ weil $mn' = an$ und $n'o' = ao$). Die Geschwindigkeit, mit welcher der Punkt a sich bewegt, ist gleich der Summe jener Geschwindigkeiten, welche ihm jede einzelne Kraft zu ertheilen im Stande wäre. 2, 3, 4 gleich starke Dampfmaschinen ziehen den Wagenzug mit 2-, 3-, 4facher Kraft und ertheilen ihm eine 2-, 3-, 4fache Geschwindigkeit. Fassen zwei gleiche Kräfte einen Punkt b nach gerade *entgegengesetzten* Richtungen, so ist ihre Resultirende Null. Man sagt dann, die Kräfte halten sich das Gleichgewicht oder die Kräfte heben sich auf; der Punkt b bleibt in Folge dessen in Ruhe oder im Gleichgewicht. Sind aber zwei ungleiche Kräfte cm und cn auf einen Punkt c nach gerade entgegengesetzten Richtungen thätig, so findet man ihre Resultirende, wenn man die kleinere Kraft von der *größeren* abzieht. Die kleinere Kraft cm hebt nämlich von der größeren cn einen ihr gleichen Theil cm auf; es bleibt der Rest $m'n = cn'$, welcher die Bewegung von c nach n' bewirkt. Die Geschwindigkeit, mit welcher nun der Punkt c sich bewegt, ist gleich dem Unterschiede jener Geschwindigkeiten, welche ihm jede einzelne Kraft ertheilt hätte.

Fig. 1.

Fig. 2.

Wir kommen nun zu einer Construction, welche in der Mechanik in Bezug auf die Vereinigung und das Zerlegen von Kräften große Bedeutung hat. Es ist dies das *Parallelogramm der Kräfte*. Dieses kommt überall da zur Anwendung, wo auf einen Punkt mehrere bewegende Kräfte wirken und man die Richtung bestimmen will, in welcher sich der Körper in Folge dieser Gesammtwirkung bewegen muß. Es kann aber auch umgekehrt vorkommen, daß man für eine beliebige gegebene Kraft mehrere Kräfte sucht, welche zusammen genau dieselbe Wirkung hervorbringen wie die gegebene Kraft für sich selbst. Das erste nennt man die *Zusammensetzung*, das zweite die *Zerlegung der Kräfte*. Es mögen auf den Punkt A (Fig. 2) zwei Kräfte AB und AC einwirken, und zwar in den durch die Linien angegebenen Richtungen; die Länge der Linien möge dann gleichzeitig die verhältnißmäßige Größe der Kräfte andeuten. Offenbar kann der Körper keiner von diesen beiden Kräften allein folgen. Während ihn die eine nach B ziehen will, sucht ihn die andere nach C zu ziehen. Da die Länge der Linien die Größe der Kräfte ausdrücken soll, so ist damit gesagt, daß in derselben Zeit, wo die Kraft AB den Körper um den Weg AB nach B gezogen haben würde, ihn die Kraft AC bis C ziehen müßte. Soll nun der Körper A beiden Kräften Genüge leisten, so muß er sich offenbar innerhalb der betreffenden Zeit sowohl nach der Richtung B hin um die Strecke AB, als auch in der Richtung nach C hin um die Strecke AC fortbewegen. Dies ist aber nur dann möglich, wenn er den Weg AD einschlägt. Denn der Punkt D ist um die Länge CD von der Linie AC und um die Länge DB von der Linie AB entfernt. Beide Linien aber, CD und BD, sind parallel mit der ursprünglich gegebenen Kraft AB und AC. Es ist somit dem Impulse der Kräfte Genüge geleistet. Die Figur ABDC ist ein Parallelogramm und die AD dessen *Diagonale*.

Daher gilt die Regel: Wenn man für zwei auf einen Punkt einwirkende Kräfte diejenige Kraft suchen will, welche man an die Stelle der beiden anderen Kräfte zusammengenommen setzen kann, ohne daß dadurch eine andere Wirkung hervorgebracht würde, so zieht man aus den beiden Kräften ein Parallelogramm, und dann von dem Punkte, welcher der Einwirkung der Kraft ausgesetzt ist, die Diagonale. Diese ist dann die gesuchte Resultirende, während die Seiten AB und AC (Fig. 2) deren Componenten darstellen.

Fig. 3.

Um das Gesetz vom Kräfte-Parallelogramm nachzuweisen, hat man verschiedene Vorrichtungen, welche *Diagonalmaschinen* heißen. Betrachten wir eine derselben näher. An der Ecke eines Brettes (Fig. 3), welches durch Stellschrauben S horizontal gestellt wird, sind zwei Hämmer hh', um oo' drehbar, vertical aufgehängt, daß man beide zugleich gegen die auf dem Brette zwischen ihnen liegende Kugel k schlagen lassen kann. Läßt man zuerst den Hammer h gegen die Kugel schlagen, so bewegt sich diese längs der Linie kB; läßt man den Hammer h' allein gegen die Kugel schlagen, so läuft sie längs der Linie kA; läßt man hingegen beide Hämmer gleichzeitig und gleich stark gegen die Kugel schlagen (indem man beide Hämmer gleich hoch hebt und dann gleichzeitig losläßt), so bewegt sie sich in der Richtung kR, die zwischen ihren beiden früheren Richtungen in der Mitte liegt, nach der gegenüberliegenden Ecke des Vierecks; sie durchläuft also dessen Diagonale. Die beiden Kautschukpuffer pp' verhindern ein Gegeneinanderschlagen der beiden Hämmer. — Wirken mehr als zwei Kräfte in verschiedenen Richtungen auf einen Punkt, so findet man die Resultirende, indem man zunächst zwischen zwei Kräften die Mittelkraft mit Hilfe des Kräfte-Parallelogrammes sucht, dann die Resultante dieser Mittelkraft und einer dritten Kraft bestimmt u. s. w. Wirken also z. B. die drei in Fig. 4 durch die Linien Am, An und Ao in ihren Richtungen und Größen dargestellten Kräfte auf den Punkt A, so findet man ihre Resultirende in folgender Weise: Man construirt zunächst über Am und An das Parallelogramm Amrn und erhält dadurch die Resultirende Ar für die genannten beiden Kräfte. Hierauf zeichnet man mit Hilfe dieser Resultirenden und der dritten Kraft Ao das Parallelogramm ArRo. Die Diagonale AR desselben ist dann die gesuchte Resultante der drei auf A in verschiedenen Ebenen wirkenden Kräfte; sie bildet gleichzeitig eine Diagonale des über die drei Kräfte construirten *Parallelepipedons*.

Fig. 4.

Fig. 5.

Die Aufsuchung der Resultirenden für beliebig viele nach verschiedenen Richtungen auf einen Punkt A (Fig. 5) wirkende Kräfte Am, An, Ao, Ap u. s. w. bedarf nun wohl kaum mehr einer weiteren Erklärung.

Statt aus Kräften die Resultirende zu suchen, kommt auch das Umgekehrte häufig vor, nämlich eine Kraft (AD, Fig. 2, S. 349) in *Componenten* zu zerlegen. Kennt man, wie dies gewöhnlich der Fall ist, die Richtungen (von A nach B und nach C) der Componenten, so hat man nur mehr ihre Größe zu bestimmen. Man erreicht dies, indem man vom Endpunkte (D) der Kraft aus Parallelen (DC und DB) zu den Kraftrichtungen zieht; hierdurch werden auf diesem Stücke abgeschnitten, welche der Größe der Seitenkräfte entsprechen. Eine solche Zerlegung muß z. B. immer dann erfolgen, wenn ein Körper sich nur in einer bestimmten Richtung bewegen kann, die treibende Kraft aber mit dieser Richtung einen Winkel bildet. Man betrachtet alsdann die Kraft als Diagonale eines Rechteckes und zerlegt sie in zwei Componenten, von welchen die eine in der Richtung liegt, in welcher der Körper sich bewegen kann, die andere aber auf dieser Richtung senkrecht steht. Letztere Componente ist wirkungslos, nur die erstere bringt Bewegung hervor. Angenommen, der Punkt a (Fig. 6) kann sich nur auf der Linie mn bewegen, wird aber von einer Kraft nach b hingetrieben; dann stellt ac die Wirkung der Kraft dar, die Componente ad bringt blos einen Druck auf die Linie mn hervor, aber keine Bewegung.

Auf der Zerlegung einer Kraft in Componenten beruht eine Menge täglicher Erscheinungen. So haben die Windmühlenflügel gegen den mit ihrer Axe parallel wehenden Wind eine schräge Stellung. Die Kraft des Windes zerlegt sich in eine erfolglose, mit den Flügeln gleichlaufende und in eine zur Fläche derselben rechtwinkelige Wirkung. Dieser zur Thätigkeit gelangende Theil von der Kraft des Windes wirkt schief gegen die Axe und zertheilt sich darum in eine erfolglose, mit der Axe parallele, und eine lothrechte, zur Axe rechtwinkelige Arbeit, welche die Umdrehung der Flügel ins Werk setzt. Wäre die Schnur, welche den Papierdrachen hält, genau in der Mitte desselben befestigt, so würde der Drache sich einfach senkrecht zu der horizontalen Windrichtung stellen. Nun aber ist die Schnur oberhalb der Mitte befestigt, das untere Ende des Drachen wird also durch den Wind gehoben. Dem wirkt der Schweif des Drachen durch sein Gewicht entgegen. Folglich stellt sich der Drache schief und die am unteren Ende abfließende Luft drückt ihn immer höher hinauf.

Das Segel eines Schiffes (Fig. 7) wird schief gegen die Richtung des von der Seite her wehenden Windes gestellt, damit das Fahrzeug vorwärts komme; ab sei die Richtung, welche der Kiel des Schiffes hat und welche es einschlagen soll; ef die Richtung des Windes; cd die Stellung des Segels. Die Kraft des Windes ea = af zerlegt sich, da sie das Segel schiefwinkelig trifft, in zwei Theile, gleichlaufend mit der Fläche des Segels wird eine Luftmasse Nr. 1 erfolglos dahin bewegt, wogegen die wirksame Arbeit Nr. 2 rechtwinkelig gegen das Segel gerichtet ist. In dieser Richtung kann sie aber das Schiff nicht bewegen, weil sie den Kiel seitwärts zu bewegen trachtet, das Fahrzeug aber so gebaut ist, daß das Wasser der Bewegung nach der Seite einen großen Widerstand leistet. Der wirksame Rest der ursprünglichen Kraft, der in der Richtung Nr. 2 schräg an den Kiel ab angreift, zerlegt sich deshalb in eine sich rechtwinkelig gegen den Kiel wendende Arbeit Nr. 3, welcher das Wasser Widerstand leistet, und in eine mit dem Kiel gleichlaufende Wirkung Nr. 4, die vollständig zur Thätigkeit gelangt und das Schiff vorwärts treibt.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Wir wollen nun noch die Resultirende von parallelen Kräften suchen, die in gleicher Richtung auf einen Körper wirken. Es seien z. B. die Kraft bq und die noch einmal so große Kraft ap (Fig. 8) solche Kräfte und soll deren Resultirende gefunden werden. Denken wir uns zu diesem Behufe bei a und b die einander gleich großen und nach entgegengesetzten Richtungen wirkenden Kräfte h_1 und h_2 wirkend, so wird dies nichts ändern, da sich diese beiden Kräfte aufheben müssen. Suchen wir nun für die auf a wirkenden Componenten p und h_1 ebenso wie für die auf b wirkenden Componenten q und h_2 die Resultirenden durch Construction des Kräfte-Parallelogramms, so erhalten wir die Kräfte r_1 und r_2, welche vermöge der Construction dasselbe leisten müssen wie die ursprünglichen Kräfte p und q, und daher muß auch offenbar die Resultirende dieser Kräfte gleich sein der Resultirenden von p und q. Nach einem bekannten Axiom kann der Angriffspunkt einer Kraft in der Richtung dieser Kraft verschoben werden, ohne die Wirkung zu ändern. Verlegen wir daher den Angriffspunkt a der Kraft r_1 nach c' und ebenso den Angriffspunkt b der Kraft r_2 nach c' und zerlegen wir dann die beiden Kräfte r_1 (r'_1) und r_2 (r'_2) in je zwei Componenten parallel zu ab und parallel zu den Kräften p und q. Wir erhalten dann für die Kraft r'_1 die Componenten h'_1 und p' und für die Kraft r'_2 die Componenten h'_2 und q'. Die Componenten h'_1 und h'_2 sind einander entgegengesetzt gerichtet, aber gleich groß; sie müssen sich also gegenseitig aufheben. Die Componenten p' und q' wirken auf den Punkt c' in einer und derselben Richtung, und zwar parallel zu den Kräften p und q, folglich ist ihre Resultirende R gleich ihrer Summe $p' + q'$ oder $p + q$. Vergleichen wir ferner die Stücke, welche auf der geraden Verbindungslinie der beiden Angriffspunkte ab durch die Resultirende R abgeschnitten werden, so sehen wir, daß sich das Stück ac zu dem Stücke bc verhält wie 1 : 2, während wir das Verhältniß der Kräfte p : q wie 2 : 1 gewählt haben.

Es ergiebt sich hieraus der Satz: Die Resultante zweier paralleler Kräfte ist gleich der Summe derselben; der Angriffspunkt der Resultante theilt die Verbindungs-

linie der Angriffspunkte der Kräfte in zwei Stücke, die sich umgekehrt verhalten wie die Kräfte.

Wirken mehr als zwei parallele Kräfte auf den Körper, so sucht man zwischen zwei derselben die Resultante wie eben angegeben, dann in gleicher Weise die Resultante zwischen der eben erhaltenen Resultante und einer dritten Kraft u. s. w. Wirken also z. B. auf die drei Punkte a b c (Fig. 9) eines Dreieckes die drei gleich großen Kräfte p p' p'' parallel zu einander in der Richtung nach abwärts, so erhält man die Resultirende R dieser drei Kräfte, indem man zunächst die Verbindungslinie der Angriffspunkte a und b der beiden Kräfte p und p' in zwei Theile theilt, die sich zu einander umgekehrt verhalten wie die genannten Kräfte, hier also wie 1 : 1. Dann ist dieser Theilungspunkt (in unserem Falle Halbirungspunkt) m der Angriffspunkt für die Resultante r der beiden Kräfte pp'; die Größe dieser parallel zu den Componenten p und p' wirkenden Resultante ist p + p'. Nun verbindet man den Angriffspunkt m mit dem Angriffspunkt c der Kraft p'' und betrachtet r und p'' als Componenten, für welche die Resultirende zu suchen ist. Es wird also die Verbindungslinie mc im umgekehrten Verhältnisse zu den Componenten r und p'', d. h. im Verhältnisse 1:2 getheilt. Hierdurch erhält man den Angriffspunkt M für die Resultirende R der Componenten r und p'' und somit auch der drei gegebenen Kräfte p, p' und p''. Ihre Größe ist gleich r + p'' oder p + p' + p''.

In gleicher Weise findet man die Resultante von mehr als drei parallel zu einander wirkenden Kräften. Man nennt den Angriffspunkt (M) der Resultante den Mittelpunkt der parallelen Kräfte. Läßt man also in dem Mittelpunkte der parallelen Kräfte im selben Sinne eine Kraft wirken, welche gleich der Summe der parallelen Kräfte ist, so übt diese dieselbe Wirkung aus wie alle Seitenkräfte zusammen. Bringt man im Mittelpunkte paralleler Kräfte eine der Resultirenden gleich große, aber in entgegengesetzter Richtung wirkende Kraft an, so werden durch diese alle Seitenkräfte aufgehoben. v. Uy.

Fig. 9.

Vergeudete Arbeit.

Ueberall ertönt gegenwärtig die Klage über Mangel an Arbeit, da dürfte es wohl auch nicht ganz uninteressant sein, einen Blick auf jene Arbeitsmengen zu werfen, die täglich nutzlos vergeudet werden.

Da es nun viel zu weit führen würde, diese Unsummen von Arbeitsgrößen der verschiedensten Art zu besprechen, wollen wir uns hier nur mit einer Art der Arbeitsvergeudung — die allerdings in unseren cultivirten Ländern recht erhebliche Zahlen ergiebt — und auch damit nur auf wenige Minuten beschäftigen.

Betrachten wir den Arbeitswerth der Braun- und Steinkohle, so finden wir, daß der absolute Heizeffect dieser Stoffe im Mittel für Braunkohlen etwa 5000, für Steinkohlen etwa 6000 Calorien beträgt. Die vollständige Verbrennung von 1 Kilogramm Braunkohlen liefert somit 5000 Wärme-Einheiten = 2,125.000 Meterkilogramm = 28.333 Pferdekräfte, während die vollständige Verbrennung von 1 Kilogramm Steinkohle sogar 6000 Wärme-Einheiten = 2,550.000 Meterkilogramm = 34.000 Pferdekräfte liefert!

Bedenkt man nun, daß ein Arbeiter pro Secunde beim Aufwerfen von Erde 2 Kubikmeter, an der Kurbel 7·5 Kubikmeter, also pro Stunde 120 Kubikmeter, respective 450 Kilogramm, mithin in einer achtstündigen Arbeitszeit 960, respective 3600 Meterkilogramm zu leisten im Stande ist, so geht hieraus hervor, daß 1 Kilogramm Braunkohle bei seiner vollständigen Verbrennung so viel wie 2210 Erdarbeiter, oder wie 590 Arbeiter an einer Kurbel in der achtstündigen Arbeitszeit leisten kann. 1 Kilogramm Steinkohle aber leistet dasselbe wie 2656 Erdarbeiter oder wie 708 Arbeiter an der Kurbel in der täglichen Arbeitszeit! Würde man hiernach den Arbeitslohn aus dem Preise der Braun- und Steinkohlen berechnen wollen, so hätte, wenn wir den Preis der ersteren zu 1 Kreuzer, den der letzteren zu 1·5 Kreuzer pro Kilogramm berechnen, die Tagesleistung eines Arbeiters so gut wie gar keinen Werth. Setzen wir umgekehrt den Tagesverdienst eines Taglöhners bei achtstündiger Arbeitszeit nur zu 80 Kreuzer an, so würde sich hieraus der Preis von 1 Kilogramm Braunkohle auf 1768 Gulden, der von 1 Kilogramm Steinkohle gar zu 2124 Gulden berechnen.

Nun ist es wohl unzweifelhaft klar, daß ein derartiges Gleichstellen zwischen Menschenarbeit und der Arbeit der verbrennenden Kohle in keiner Richtung thunlich ist, umsomehr als ja die Energie der Kohle ebensowenig als die des Menschen völlig ausgenützt werden kann, immerhin aber zeigt es, daß die Kohle dem Menschen an Arbeitsleistung weit überlegen ist.

Wie schon erwähnt, sind die Verluste an Energie bei der Kohle unvermeidlich, indem einerseits die Verbrennung keine ganz vollständige ist, anderseits ein Theil der producirten Wärme, sei es durch Leitung und Strahlung, sei es durch die in die Esse entweichenden heißen Gase 2c. in Verlust geräth. Bei Dampfkesselfeuerungen schwankt z. B. der Nutzeffect der verbrannten Kohle im Allgemeinen zwischen 50 und 70 Procent, bei den gewöhnlichen Stubenöfen durchschnittlich zwischen 20 und 30 Procent, d. h. wir haben einen mittleren Wärmeverlust von etwa 40 Procent bei den Kesselfeuerungen und von etwa 75 Procent bei den Stubenöfen, oder mit anderen Worten: pro 1 Kilogramm verheizter Braunkohle verlieren wir bei den Kesselfeuerungen etwa 850.000 Meterkilogramm, bei Stubenöfen 1,593.000 Meterkilogramm; bei jedem verheizten Kilogramm Steinkohle bei einer Kesselfeuerung 1,020.000 Meterkilogramm, bei Stubenöfen 1,912.500 Meterkilogramm.

Rechnet man in einem bescheidenen Haushalte den Verbrauch an Steinkohle pro Monat mit 600 Kilogramm, also pro Jahr mit 7200 Kilogramm, so repräsentirt dies eine Arbeitsleistung von

$$7200 \times 2,250.000 = 16,560,000.000 \text{ Meterkilogramm} = 220,800.000 \text{ Pferdekräften.}$$

Hiervon gehen aber, wie wir gesehen haben, durchschnittlich $^3/_4$, d. i. 165,600.000 Pferdekräfte oder etwa $3^1/_2$ Millionen bis $12^1/_2$ Millionen achtstündige Taglöhnerschichten in Verlust.

Wie enorm diese Arbeitsverluste aber auf der ganzen Erde werden, läßt sich beurtheilen, wenn man bedenkt, daß in Oesterreich-Ungarn allein jedes Jahr etwa 16,000.000 Kilogramm Braunkohlen und annähernd 1,000.000 Kilogramm Steinkohlen gewonnen werden.

J

Zeiß' großer Apparat für Mikrophotographie und Projection.
M Mikroskop, h Hülsenstück zur lichtdichten Verbindung des Mikroskopes mit der Camera, a Ein- und Ausschaltungs-Einrichtung, E Blendungsträger, H Cuvettenständer, L Lichtquelle D optische Bank. (S. 357.)

Die Mikrophotographie.

Die Kunst, die kleinsten Formbestandtheile der organischen und unorganischen Welt durch Vermittelung von Vergrößerungs-Instrumenten photographisch darzustellen, bezeichnet man mit dem Namen »Mikrophotographie«. Die durch diese Technik erzielten Abbildungen nennen wir Mikrophotogramme oder auch kurzweg »Photogramme«. Die Vortheile, welche die Mikrophotographie dem Forscher bietet, beruhen nicht allein in der einfachen Kunst, die Objecte wahrheitsgetreu darzustellen, sondern ganz wesentlich in dem Umstande, daß die wirklichen Größenverhältnisse derselben durch die Photographie mit absoluter Genauigkeit angegeben werden können. Die Mikrophotographie ist frei von den individuellen Anschauungen, wie sie den Forscher beherrschen, der seine mikroskopischen Objecte zeichnerisch darstellt.

Die einfachste Art, ein gewöhnliches Mikroskop für mikrophotographische Zwecke einzurichten, bringt das auf S. 354 abgebildete Instrumentarium von S. Th. Stein zur Anschauung. Mit demselben lassen sich indeß nur schwach vergrößerte Photogramme herstellen. Die Umwandlung, welche hier an dem gewöhnlichen Mikroskope vorgenommen wird, besteht darin, daß die Ocular- und die Objectivlinse entfernt und auf das obere Ende des Tubus eine kleine photographische Cassette aufgesetzt wird. Zu diesem Ende wird auf dem Tubus eine konische, aus Buchsholz gedrehte Röhre aufgesteckt und mit der Schraube h festgeklemmt. Mit diesem konischen Ansatzstück steht ein hölzerner Schlitten in Verbindung, in welchem sich der Rahmen e d f g leicht hin- und herschieben läßt. Matte Scheibe und Cassette sind in diesem Rahmen eingefügt. Während das Bild eingestellt wird, steht die matte Scheibe e d über dem Tubusrohre, dagegen befindet sich die präparirte Platte unter dem Deckelchen über g f. Ist scharf eingestellt, so wird das Rähmchen e d f g in den Schlitten weiter geschoben, so daß der Theil g f über den Tubus des Mikroskopes zu stehen kommt, während bei j der Schieber der Cassette auf- und zugezogen werden kann. Die Linse C dient zur Beleuchtung undurchsichtiger Objecte.... Um mehrere Bilder auf einmal aufzunehmen, hat Benecke eine runde Cassette construirt, mit welcher man auf einer 12 Centimeter breiten quadratischen Platte (H) nacheinander acht Bilder erhält. Diese Cassette besteht aus einem kreisrunden gegossenen Messingstücke (A), aus welchem ein quadratisches Stück ausgeschnitten ist. Die runde Messingplatte dreht sich in einem Messingteller (B), der von einer kreisrunden, 2 Cen-

timeter weiten Oeffnung (C) durchbohrt ist, in welche ein kurzes, in den Tubus des Mikroskopes passendes, durch den Schieber (D) verschließbares Rohr einmündet. An der oberen Seite wird der viereckige Einschnitt des Messingtellers (A) durch eine mit Klammern (G) verschließbare, in zwei Charnieren bewegliche Cassetthüre (E) gedeckt. Die Verschiebung der empfindlichen Platte über dem Mikroskoprohre geschieht durch Drehung des im Teller rotirenden Messingstückes, welches, sobald eine der Bildstellen (H) über die Oeffnung (C) zu stehen kommt, von einer einspringenden Feder (F) festgehalten wird, was sich achtmal wiederholt.

In den nachfolgenden Ausführungen ist eine Anzahl von Instrumentarien für mikrophotographische Zwecke etwas eingehender behandelt und können wir den Lesern die Mühe nicht ersparen, sich mit den Einrichtungen dieser Apparate vertraut zu machen. Die etwas eintönigen, rein technischen Beschreibungen sind leider unerläßlich, soll der Freund der Mikroskopie wenigstens eine oberflächliche Orientirung über diesen Gegenstand gewinnen. Die beigegebenen Abbildungen, welche theils ältere Typen, theils solche allerneuester Construction darstellen, bieten übrigens der Anregung und des Interessanten genug, um für das Einerlei der Schilderung zu entschädigen.

Stein's photographisches Mikroskop.

Einfaches elektrisch beleuchtetes Mikroskop.

Die mikrophotographische Technik erfreut sich derzeit eines Grades von Vollkommenheit, von der man sich noch vor wenigen Jahren nichts träumen ließ. Zwar konnte schon im Jahre 1840 A. Donné der Pariser Akademie der Wissenschaften Abbildungen verschiedener mikroskopischer Objecte vorlegen, die er mittelst des Daguerreotypie-Verfahrens photographirt hatte. Zu gleicher Zeit stellte Dancer in London mittelst des Sonnenmikroskopes (auf das wir weiter unten zurückkommen) vergrößerte Objecte photographisch dar. Seitdem hat es nicht an Versuchen gefehlt, dieses Verfahren immer mehr zu vervollkommnen. Im Jahre 1862 veröffentlichte Prof. J. v. Gerlach eine Anleitung zur Herstellung von Photogrammen unter dem Titel: »Die Photographie als Hilfsmittel mikroskopischer Forschung«. Später haben Beale und Montessier das gleiche Thema in besonderen Werken ausführlich behandelt. Seitdem hat sich die Zahl der Specialwerke, dank den ungeahnten Fortschritten der photographischen Technik, ganz beträchtlich vermehrt, wie denn auch eine Reihe hervorragender Naturforscher mit großem Feuereifer für den Werth der mikrographischen Technik eingetreten ist. Dieselben sind zugleich, wie beispielsweise Dr. R. Koch, Benecke, Woodward, Huxley, Nachet, Stein u. A., Meister in dieser Technik, wodurch diese erst auf ihre wahre wissenschaftliche Höhe gebracht worden ist. Ein großer Theil des Verdienstes fällt indeß unbestritten den betreffenden optischen Anstalten zu, welche unter der theoretischen Anleitung der Gelehrten jene wunderbar exact arbeitenden und sinnreichst construirten Instrumentarien herstellten, ohne welche alle theoretische Gelehrsamkeit nichts zu Wege gebracht haben würde. In diesem Sinne ist ein Ausspruch Dr. Robert Koch's sehr bemerkenswerth. Er geht dahin, daß die großen Erfolge, welche die bakteriologische Forschung in neuester Zeit zu verzeichnen hat, in erster Linie jenen Männern zu danken sind, die mit dem Schatze ihrer Sachkenntniß und dem mechanischen Genie, das die ersten Vertreter dieser Branche auszeichnet, jene wunderbaren Instrumente fertig brachten, mittelst denen die fraglichen, epochemachenden Entdeckungen gemacht wurden.

Die Zahl der mikrophotographischen Instrumentarien ist Legion. Deutsche, Franzosen, Engländer und Amerikaner überbieten sich, in ihrer Kunst Vortreffliches zu leisten. Wir müssen selbst von der summarischen Aufzählung aller hervorragenden Apparate dieser Art absehen und begnügen uns mit den Vorführungen einiger einheimischer Fabrikate. Zunächst das Instrumentarium von Benecke, welches für starke Vergrößerungen zu benützen ist. Es besteht der Hauptsache nach aus einer sogenannten »Balgcamera«, deren

Grundbrett (A) der bequemeren Handhabung wegen aus zwei, durch Charniere (B) verbundenen Hälften besteht. An einer Messingplatte ist der durch Zahn und Trieb vor- und rückwärts zu bewegende, mit schwarzem Sammt gefütterte Tubus (T) mit dem Objectiv (V) angeschraubt. Zu beiden Seiten des Tubus laufen zwei runde Stangen (H H), auf denen sich der mit zwei langen Hülsen (K K) versehene Objecttisch (J) verschieben läßt. An die centrale, 2 bis 3 Centimeter weite Oeffnung des Objecttisches schließt sich der vom Objective abgewandten Fläche ein kurzes cylindrisches Rohr (L) an, das zur Aufnahme des Condensors, der Blendungen und zum Eingreifen der Mikrometerschraube dient.

In der Mitte des unteren Tischendes ist eine Messingstange (M) eingeschraubt, auf welcher eine achromatische Sammellinse (N) und eine blaue verschiebbare Glasplatte (O) befestigt werden können. Die grobe Einstellung geschieht durch Bewegung des Tubus (Q), die feine Einstellung wird durch Bewegung des Objecttisches mittelst einer eigenthümlichen Mikrometerschraube (P) bewirkt. Da der ganze Beleuchtungsapparat mit dem Objecttische in fester Verbindung steht, werden, wie Benecke mittheilt, durch Vor- und Rückwärtsbewegungen des Tisches die Beleuchtungsverhältnisse des Objectes in keiner Weise geändert. Der Kopf der Mikrometerschraube (P) befindet sich, um auch bei lang ausgezogener Camera bequem gehandhabt werden zu können, am hinteren Rande des Kastens und ist mit der Schraubenmutter, durch welche die Spindel der Mikrometerschraube (Q) vor- und rückwärts bewegt wird, fest verbunden. Die Bewegungen der Spindel (Q) werden durch einen Hebel (R), dessen Drehpunkt in einem auf der rechten Führungsstange des Tisches befestigten Ringe (S) liegt und der in den Cylinder (L) eingreift, auf den Objecttisch übertragen. Durch die Drehung der Mikrometerschraube nach rechts wird der Tisch auf den Stangen HH verschoben, d. h. von dem Objective entfernt, durch Drehung nach links demselben genähert. Um die sehr schädlichen Folgen eines etwaigen todten Ganges der Mikrometerschraube zu vermeiden, ist der Tisch zwischen vier Spiralfedern (T) eingespannt, welche ihm einen gleichmäßigen und soliden Gang sichern. Um den Apparat jederzeit schnell und bequem nach der Sonne richten zu können, wird derselbe auf ein parallaktisches Stativ befestigt.

Benecke's großes photographisches Mikroskop.

Benecke's Cassette für acht Aufnahmen.

In nachstehender Abbildung (S. 356) ist der Zeiß'sche mikrographische Apparat älterer Construction dargestellt. Zur Vororientirung des Lesers sei erwähnt, daß bei derlei Instrumentarien in der Regel ein gewöhnliches Mikroskop mit einer photographischen Camera combinirt wird. Bei horizontaler Lage der letzteren muß selbstverständlich das Mikroskop zum Umlegen eingerichtet sein. Betrachtet man die Abbildung S. 356 genau, so erkennt auch der Laie sofort, wie ein solches Arrangement getroffen wird. Wir sehen rechts das mit seinem oberen Theile umgelegte Mikroskop, links die Balgcamera und zur Verbindung beider etliche Vorrichtungen, welche die Theile zu einem einheitlichen Instrumentarium gestalten. Das zu demselben verwendete Stativ hat folgende, dem speciellen Zwecke entsprechende Modificationen. Der Objecttisch besitzt eine mittelst Zahn und Trieb centrirbare, durch eine Vorrichtung zur Verschiebung des Objectes in verschiedenen Richtungen mittelst Schlittenbewegung und Mikrometerschraube bewegliche Drehscheibe. Außer

der groben Bewegung des Tubus durch Zahn und Trieb, und der feinen Einstellung durch die Mikrometerschraube, besitzt das Stativ noch eine für die Benützung der stärkeren Objective bestimmte, äußerst zarte und mit Ausschluß jeden todten Ganges functionirende Einrichtung, welche das Object allein zu

Zeiß' mikrographischer Apparat älterer Construction.

bewegen gestattet und die feine Einstellung übernimmt, wenn die Mikrometerschraube für die bei der Mikrophotographie außerordentlich verschärften Ansprüche an die Einstellung nicht mehr zureichen sollte. Diese Einrichtung ist am Objectivende des Tubus angeschraubt und trägt in der Zeichnung ein Oel-Immersionssystem. Beim Gebrauche schwacher Systeme kann die Vorrichtung ausgeschaltet werden.

Am Auszugsrohre des Tubus befindet sich ein Gewinde, welches zur Aufnahme einer photographischen Correctionslinse bestimmt ist, durch deren Einschaltung der Strahlengang des auf die gewöhnliche Tubuslänge adjustirten Objectives für einen Bildstand von circa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Meter corrigirt werden kann. Die stärksten Objective können auch für größere Bildabstände ohne erhebliche Beeinträchtigung der Bildschärfe für sich allein (ohne die Correctionslinse) benützt werden. In diesem Falle wird der Tubusauszug zurückgeschoben und das Mikroskop mittelst des hölzernen Schlittens, auf dem es steht, möglichst nahe an die Camera herangerollt. Der erwähnte Schlitten gewährt zugleich die Möglichkeit, das Mikroskop genügend weit von der Camera hinwegzuführen, wenn zum Photographiren auch Oculare benützt werden sollen, und der Tubus dann auf die entsprechende Länge ausgezogen werden muß.

Das Stativ ist mittelst Messinganschlag auf einer durch drei Schrauben verstellbaren Eisenplatte befestigt. Letztere trägt an einem nach der Camera hin gerichteten eisernen Bügel ein mittelst zweier vorspringender Stiftchen mit dem Kopfe der Mikrometerschraube zu verbindendes Axenstück, welches durch Universalgelenk die Drehung der längs der Camera verlaufenden und am Ende gekerbtem Knopfe versehenen Eisenstange auf die Mikrometerschraube des Stativs überträgt und auf diese Weise eine feine Einstellung des Bildes von der Bildebene aus vermittelt. Die Camera hat beim ganzen Auszuge des Balges eine Länge von 80 Centimeter, ist aus Mahagoniholz gefertigt und mit Leder überzogenem Auszugholze versehen. Der Camera werden gewöhnlich zwei Cassetten für 24 × 24 Centimeter Plattengröße mit beliebigen Einlagen zur Verwendung kleinerer Platten beigegeben. Die luftdichte Verbindung des Mikroskoptubus mit der Camera geschieht durch Uebereinanderschieben zweier Messinghülsen, von welchen die eine an dem Ocularende des Tubus auf diesem verschiebbar, die andere am Trichterstück der Camera durch Zahn und Trieb beweglich angebracht ist. Zur oberflächlichen Orientirung über Lage, Größe und Einstellung des Bildes dient eine gewöhnliche matte Platte, welche sich rasch mit einer Specialeinrichtung

Zeiß' Camera für Mikrophotographie.

zur scharfen Einstellung des Bildes vertauschen läßt. Als Lichtquelle reicht für schwache Vergrößerungen (bis 200 linear) und bei Benützung von Trockenplatten eine möglichst helle Petroleumlampe aus. Für mittlere und starke Vergrößerungen ist Sonnenlicht mit Heliostat, Magnesium oder elektrisches Licht unentbehrlich.

Wir kommen nun zu dem neuen Zeiß'schen großen mikrophotographischen Apparate, zur

Lärche.

Phönikischer Wachholder.

Weiße Erle.

Stechginster.

Ahorn.

Wintereiche.

Längsschnitte durch verschiedene Pflanzen.

Nach mikrophotographischen Aufnahmen von M. Thouroud.

Zeit wohl dem vollkommensten Instrumentarium dieser Art (S. 353). Die Hauptbestandtheile desselben sind wie gewöhnlich Mikroskop und Camera. Anstatt diese Theile auf einem Brett zu vereinigen, sind dieselben mit beiderseitigem Zubehör jeder für sich auf besonderem Stativ montirt und werden nur während der Aufnahme des Bildes verbunden. Dieses Arrangement wurde gewählt: erstens um zu ermöglichen, daß alle Hantirungen am Mikroskop — welche bei der sonst üblichen Montirung in gebückter Stellung sehr mühsam verrichtet werden mußten — vor diesem sitzend, mit Ruhe und Bequemlichkeit ausgeführt werden können; zweitens, um den Apparat ohne Correctur für sich als Projectionsapparat verwendbar zu machen. Während die Trennung der beiden Haupttheile die erwähnten Annehmlichkeiten hat, ist zu gleicher Zeit durch den weiter unten näher beschriebenen, höchst einfachen Lichtabschluß und die Beweglichkeit der Camera auf Schienen die lichtdichte Verbindung derselben in denkbar raschester und mühelosester Weise ermöglicht.

Jedes der größeren umlegbaren Stative, welche das Zeiß'sche Institut liefert, kann zu manchem der hier vorliegenden Zwecke mit Vortheil an dem Apparat verwendet werden.

Querschnitt des Blattstieles von Sagittaria sagittaefolia. (Photogramm von O. Wiegand in Zeitz. Vgr. 10.)

Die Camera für Mikrophotographie ist, wie bereits erwähnt, getrennt vom Mikroskop, und zwar ebenfalls auf einem leichten, aber soliden Gußeisenstativ (S S) (s. Abbildung auf S. 356) mit Eisenschienen montirt, auf welchem sie sich mittelst Rollen sanft und ohne Stöße bewegen läßt. Die Gesammtlänge des Camerabalges ist $1\frac{1}{2}$ Meter. Durch Verkürzung gestattet derselbe die Anwendung jeder geringeren Bilddistanz. Um den Apparat zugleich für Aufnahmen von flüssigen Präparaten (Reinculturen u. s. w.) gebrauchen zu können, ist die Camera in zwei Hälften getheilt, deren eine, und zwar die dem Mikroskop zugewendete Hälfte, sich aufrichten und sowohl in senkrechter Stellung, wie dies auf S. 356 abgebildet ist, als in jeder schiefen Stellung fixiren läßt. Die Bewegung der Bildebene erfolgt bei diesem Theil durch starke Trieb- und Zahnstange, auf welch' letzterer sich auch das Mikroskopende der Camera bewegen läßt. Dieses trägt, wie oben erwähnt, die zum Lichtabschluß nöthige Hülse, welche aber, auf einem rasch entfernbaren Brettchen angeschraubt, leicht mit einem gewöhnlichen (mikroskopischen) Photographen-Objectiv vertauscht werden kann, was die Camera auch für gewöhnliche photographische Aufnahmen geeignet macht. Beide Hälften der Camera sind für Cassetten von 24 × 24 Centimeter Bildgröße eingerichtet, welche sich durch Einlage von Rahmen für Platten von beliebiger Größe verwendbar machen lassen. Zwei Einstellplatten, von denen die eine mattgeschliffene für oberflächliche Orientirung über das Bild, die andere, durchsichtige und auf der Mikroskopseite mit Diamantkreuz versehen, für feine Einstellung des Bildes mittelst einer auf letzteres eingestellten Stellupe dient, vervollständigen die Einrichtung. Es wird auf Wunsch noch eine Schieber-Cassette beigegeben, deren eigenartige Form es gestattet, behufs Ermittelung der besten Expositionszeit eine größere Anzahl von Aufnahmen nebeneinander auf einer einzelnen Platte auszuführen. Zu diesem Zwecke ist diese Cassette in einer Führungsleiste verschiebbar und wird mit beliebigen Haltepunkten vor einem Blechspalt vorübergeführt, welcher nur einen schmalen, für die Beurtheilung des Erfolges jedoch hinreichenden Streifen des Bildes auf die empfindliche Platte kommen läßt. Endlich läßt sich der Camerabalg an der Cassette auch ein wenig abheben, um von vorneher eine Inspection des Bildes zu gestatten, welches auf der Innenseite der zu diesem Zwecke mit weißem Papier beklebten Cassette entworfen wird. Es ist dies die sogenannte Nachet'sche Methode.

Als optische Ausrüstung für den mikrophotographischen Apparat sind die Apochromatobjective und die Projectionsoculare zu empfehlen. Desgleichen verwende man den apochromatischen Condensor, welcher gestattet, ein scharfes Bild der Lichtquelle in das Object zu projiciren. Für den Gebrauch des elektrischen Lichtes findet ein Sammellinsensystem Anwendung, welches abweichend von den bisher für ähnliche Zwecke üblichen Combinationen aus zwei planconvexen und einer concav-convexen Linse construirt ist. Der den Kohlenspitzen zugekehrte Theil der Linsen, welche

die Sammlung der von den Kohlenspitzen divergirenden Lichtstrahlen in ein Bündel paralleler Strahlen bewirkt und dementsprechend in die hierzu am meisten geeignete Entfernung von der Lampe ein- für allemal aufzustellen ist, wendet zur Verminderung der sphärischen Aberration der Lampe eine concave Fläche zu.

Stamm-Querschnitt von Clematis vitalba (Vgr. 8).
(Photogramm von O. Wiegand in Zeitz.)

Der dem Mikroskope zugewendete Theil des Linsensystems, welcher die parallelen Strahlen wieder zu einem Bilde vereinigt, ist in einer Schiebebüchse beweglich gefaßt, was die Vorrückung des Sammelbildchens in der optischen Achse innerhalb ziemlich weiter Grenzen gestattet. L.

Der Feuerstoff als Erzeuger der Epidemien.*)

Von

L. Mann.

II.

Während die Epidemien positiven Charakters vorzugsweise im Winter auftreten, entsteht die Cholera in den gemäßigten Zonen gerade im Spätsommer, weil dann den Erdtheilen bereits viel Feuerstoff durch die Sonnenbestrahlung entzogen ist und die Erdströme wieder eine andere Richtung einschlagen müssen. Ferner bricht die Cholera stets bei heiterem Himmel und trockener Luft, meist auch Abends und Nachts aus, da ja die Feuerdampf-Ausstrahlung zu dieser Zeit am heftigsten erfolgt und durch keine Gegenströmung gehemmt wird. Wie außerordentlich stark die Wärmeentziehung dabei werden kann, sehen wir an der in Indien gebräuchlichen Eisbereitung durch Reisigfeuer, begreiflich wird aber der Vorgang erst nach Beseitigung der absurden Annahme der kinetischen Wärmetheorie, daß auch die latente Wärme auf Molecularbewegung beruhe.

Nach unserer Erklärung von der Fesselung des Feuerfluidums durch den mächtigen Aetherdruck entsteht durch Freiwerden desselben die eigentliche chemische Wärme und nur, wenn die Körpertheilchen dann gelockert und durch den Feuerdampf dann bewegt werden, wie der Kolben im Dampfkessel durch den Wasserdampf wird die physikalische Wärme wahrnehmbar. Wie bei der Erzeugung, so tritt nun auch bei der Entziehung der Wärme der scharfe Unterschied beider Wärmearten deutlich hervor. Bei inniger Berührung mit kalten Gegenständen wird die physikalische Wärme des heißen Körpers abgeleitet, die Theilchen an der Oberfläche ziehen sich zusammen, die Feuercanalmündungen werden verengt und das Fluidum nach Innen gepreßt; beim Abschrecken der Metalle und Herstellung von Glasthränen bemerken wir die Wirkungen dieses Verfahrens schon, bei den contractilen organischen Gebilden aber kann diese Erkältung die bei positiven Krankheiten erwähnten Reactionen hervorrufen. Ganz entgegengesetzte Wirkung hat jedoch die Entziehung der chemischen Wärme oder die heftige Entwickelung und Fortführung des Feuerdampfes; bei lebenden Geschöpfen entweicht damit ihre vitale Kraft, der Lebenssaft und Gewebekitt; sie müssen, wenn nicht für hinreichenden Ersatz gesorgt wird, an Erschöpfung, Asphyxie und Gewebezerfall zu Grunde gehen.

Die besten Heilmittel für positive Krankheiten, also namentlich heller Sonnenschein und reine, trockene Luft, sind daher als wirkliche Choleragifte zu betrachten und dies Ergebniß unserer Forschungen findet in allen Erfahrungs-Thatsachen vollste Bestätigung. Krankenwärter, Aerzte, Bewohner

Stamm-Querschnitt einer jungen Eiche (Vgr. 5).
(Photogramm von O. Wiegand in Zeitz.)

überfüllter Räume, von Gefängnissen, Schiffscojen, Kasernen und engen Stadttheilen bleiben verschont, dagegen werden Wachtposten, Ordonnanzen, Schiffer, an offenen Gewässern Beschäftigte, Leichenträger und Lumpensammler am meisten von der Cholera befallen; besonders häufig bricht sie unter Pilgerscharen und Choleraflüchtigen, beim Nächtigen im Freien, auf Jagd- und Vergnügungs-Ausflügen, nach Extravaganzen und öffentlichen Nachtfesten aus. Bekannt ist

*) Vgl. S. 327.

auch das endemische Auftreten der Cholera nach Gewittern, Thaufall und sonstigen meteorologischen Processen, welche die Feuerstoff-Ausstrahlung befördern. Natürlich befällt diese negative Seuche vorzugsweise Säuglinge, schwache und senile und durch aufreibende Arbeit herabgekommene Individuen, während sich opulent und bequem lebende Leute gerade in Cholerazeiten recht wohl befinden, sogar die Symptome der positiven Krankheiten, wie rheumatische Schmerzen und Ekzeme, verschwinden.

Aus früheren Untersuchungen wissen wir, daß unsere Verdauungsorgane den Hauptzweck haben, den zum Lebensunterhalt erforderlichen Feuerstoff aus der Nahrung zu schöpfen und ihn im Chylus dem Körper zuzuführen. Wie schon an dem Ermatten, Absterben oder Wegziehen vieler Thiere in Cholerazeiten zu bemerken, wirken aber die ungünstigen tellurischen und atmosphärischen Zustände auch auf alle zur Nahrung benutzten Substanzen ein, diese liefern daher schon weit weniger Feuerstoff, als zu anderen Zeiten. Unterliegen dann diese Stoffe nach Aufnahme in unser Gefäßsystem noch Veränderungen, Zerfall der Moleculgruppen, Wasserausscheidung oder Verflüchtigung, wodurch neue zur Feuerstoff-Aufnahme geeignete Molecular-Hohlräume entstehen, so können sie nicht nur keinen Ersatz liefern, sondern sie entziehen sogar dem Organismus den Lebenssaft und Gewebekitt. Daher erzeugen unreife und frische Früchte und Gemüse, Most, junge Weine und Biere, schlecht aufbewahrte oder von der Sonne beschienene animalische Substanzen oft Gährungen, Kolikanfälle, Diarrhöe und Erbrechen und führen bei wiederholter Einwirkung größerer Mengen bei geschwächten Personen die eigentlichen Choleraerscheinungen herbei, nämlich Perforationen der Gefäßwände, Auflösung der Gewebe, und Darmfollikel, Einschnürung und Zerfall der Zellfasern, deren Bruchstücke dann als Kokkenhaufen, Spirillen, Kommabacillen und sonstige Formen erscheinen. Eine ähnliche Wirkungsweise bemerken wir bei Toxinen, unreifen Samen und den verschiedenen Wurst- Fleisch- und Muschelgiften, nur daß hier durch die Stärke der Gifte und je nach dem Orte der Zersetzung noch abweichende Krankheitserscheinungen hervortreten. Selbst durch Einathmen von Fäulnißstoffen und sonstigen leicht zersetzlichen Substanzen wird dem Organismus Feuerstoff entzogen; es ist daher die Aufspeicherung des Detritus und von vegetabilischen und animalischen Abfällen in der Nähe der Wohnungen in Cholerazeiten sehr gefährlich, namentlich dann, wenn durch Sonnenbestrahlung die Verflüchtigung der Zersetzungsproducte beschleunigt wird.

Endlich können auch hier, wie bei den oben erwähnten positiven Krankheiten, psychische Affecte mitwirken; wie Schreck und Angst bei Kindern Diarrhöe, Myelitis und andere Erscheinungen herbeiführt, ist ja hinlänglich bekannt.

Zweifellos würden unsere Anschauungen leichter Eingang finden, wenigstens bei allen von der Existenz eines besonderen Feuerstoffes überzeugten Lesern, hätten nicht die neuen Dogmen, wonach das Eindringen eines specifischen Spaltpilzes die einzige Ursache der wirklichen Choleraerkrankung sein soll, eine so heillose Verwirrung hervorgerufen; ein kurzer Rückblick auf die Geschichte der Kommabacillen-Entdeckung ist daher unbedingt geboten.

Apodiktisch verkündet wurde zunächst die Constanz der Kommagestalt, da diese allein für die Diagnostik der echten Cholera maßgebend sein sollte und diese der ganzen Entwickelungslehre widersprechende Annahme das eigentliche Fundament der bakteriologischen Theorie bildete. Alle Einwendungen erfahrener Forscher, welche bei sorgfältigerer Untersuchung Formveränderungen vorgenommen hatten, wurden in der schroffsten Weise abgewiesen; erst wurde ihnen einfach Mangel an Verständniß und Anwendung fehlerhafter Methoden vorgeworfen, dann sollten Verunreinigungen stattgefunden haben, schließlich mußte doch eine Verkrüppelung oder Erkrankung angenommen werden. Nachdem aber nun von den verschiedensten Seiten berichtet wird, daß man das Wachsthum der Kommas ganz nach Belieben beeinflussen könne, nachdem namentlich H. v. Schrön auf dem letzten Aerztecongreß (Berlin, 1890) seine Untersuchungs-Ergebnisse veröffentlicht hat, wonach aus den Kommas die wunderbarsten Formen, Ketten, Schläuche und Säcke, entstehen, sucht man jede fernere Discussion dieser Frage zu verhindern.

Da Aerzte und Laien ganze Kommacolonien ohne Schädigung ihrer Gesundheit verschluckt hatten, konnte man gleich an der Gefährlichkeit einzelner Bacillen zweifeln, aber auch die Thier-Experimente wollten durchaus nicht gelingen; nachdem man später durch scharfe Extractivstoffe eine Epithelreizung bewirkte und enorm große Mengen Culturflüssigkeit injicirte, konnte man wohl eine Lähmung bei schwachen Thieren erzeugen, wie sie ja auch bei Durchschneidung der Darmnerven und anderen mechanischen Einwirkungen vorkommt, nie aber eine wirkliche, durch Contagion auf andere Thiere übertragbare Cholera.

Uebrigens hatten sich von vorneherein die erfahrenen Aerzte, namentlich die englischen, welche in Ostindien reichliche Gelegenheit hatten, das plötzliche Entstehen und Verschwinden der Cholera, die Immunität mancher Ortschaften trotz lebhaftestem Verkehr mit verseuchten Gegenden und den Einfluß der tellurischen und atmosphärischen Verhältnisse zu beobachten, gegen die bakteriologischen Dogmen erklärt und alle Berichte der Contagionisten, welche das blinde Vorurtheil vom Eindringen eines specifischen Spaltpilzes nähren sollten, als rein phantastische Hirngespinste oder geradezu als unwahre Angaben nachgewiesen. Bei dem bekannten Ausbruch einer, durch Auffindung von Kommaformen als echte Cholera diagnosticirten Epidemie im Herbst 1886 in Finthen bei Mainz mußte sogar das Abspringen der Bacillen von einem in weiter Entfernung vorüberfahrenden Eisenbahnzuge angenommen werden, um eine Einschleppung aus dem einzigen damals verseuchten Lande glaubhaft zu machen.

Auf Grund von praktischen, mit seiner Theorie ganz übereinstimmenden Erfahrungen schrieb Verf. zur Zeit, als die Begeisterung für die Bacillenentdeckung die Akme erreichte, daß alle das Wachsthum und Gedeihen der Kommas befördernden Substanzen auch dem menschlichen Organismus dienlich seien, daß dagegen alle die Entwickelung dieser Bionten hindernden Mittel dem Cholerakranken unbedingt Verderben brächten; diese Voraussage hat nun durch sämmtliche Erfahrungsthatsachen während der seitdem aufgetretenen Epidemien vollauf Bestätigung gefunden. Leider vermochten erst die schrecklichsten Mißerfolge der antiparasitären Behandlungsmethode Einhalt zu thun; am deutlichsten läßt sich aus der Mortalitätsstatistik über die 1885 und 1886 in Italien aufgetretenen Epidemien der Grund der völligen Beseitigung der antibakteriellen Therapie ersehen. Die durch die falschen Dogmen erzeugte Begriffsverwirrung offenbarte sich aber am eclatantesten in Oesterreich, als die Behörden die logischen Consequenzen aus der neuen Lehre ziehen und die Fortschaffung der Abfall- und Fäulnißstoffe verbieten wollten, da diese bekanntlich die Entwickelung der Kommabacillen hemmen.

Daß die Lebensbedingungen für Mikroorganismen im Darm mit denen bei Luftzutritt auf künstlichem Nährboden nicht vergleichbar sind, daß von Außen in den Körper gelangende Bacillen bei ihrer Wanderung bis zum Darm ihre Formen und Eigenschaften gar nicht ändern sollten, mit solchen und anderen naheliegenden Einwendungen wollen wir den Leser nicht weiter behelligen, sondern nur darauf hinweisen, daß der Sectionsbefund bei Choleraleichen stets unsere Annahme bestätigt, daß die Kommabacillen aus den zerfallenen Epithelzellen und Darmfollikeln selbst entstehen; hier werden sie häufig und sogar oft in großen Massen gefunden, während sie in anderen Organen und allen etwaigen Eingangspforten fast ganz fehlen. Erwägt man nur, wie sich je nach dem Verlust des Feuerfluidums oder Gewebekittes die Zellen nach einander in Fasern, Perlschnüre, Reifen, Spirillen, Doppelkommas, Kommas und Kokken auflösen müssen, so ersieht man leicht, daß die einzelnen Formen nur bei einem bestimmten Zersetzungsstadium erscheinen. Dann müssen aber die Formen der Zellenstructur gemäß noch manche Abweichung zeigen; so hat ja neuerdings Prof. Cunningham allein bei echter Cholera 10 Arten von Kommagestalten gefunden. Natürlich sind alle diese Bionten als krank zu betrachten; zerfallen sie weiter in Kokken und Körner, so sind diese Producte noch schädlicher, schöpfen sie dagegen auf gutem Nährboden neuen Lebenssaft, so werden sie zunächst indifferent, bei fortgesetzter guter Züchtung können sie sogar wuchern und in entgegengesetzter Weise pathogen wirken.

Als Beweis für die Choleraübertragung durch ein specifisches Gift hat man die bei früheren Epidemien beobachtete Thatsache angeführt, daß strenge Abschließung im Hause Schutz gewährt hat; dies beruht jedoch keineswegs auf Abhaltung eines Contagiums, denn Lebensmittel, Wasser und andere zu Bakterienträgern geeignete Substanzen sind ohne Desinfection benützt worden, sondern, wie jeder Leser unserer obigen Erklärung einsieht, auf Verhinderung des Elektricitätsverlustes oder Vermeidung des Aufenthaltes in der freien, als Choleragift zu betrachtenden Luft. Danach ist auch die Anordnung des Niederländischen Ministeriums, die Cholerakranken in enge, durch eiserne Thüren verschlossene Trockenkammern unterzubringen, eine ganz rationelle Maßregel.

Den Hauptpunkt unserer Lehre, die Grundverschiedenheit der Cholera von allen Krankheiten positiven Charakters, haben ganz unfreiwillig sämmtliche Berichterstatter über die während der letzten Epidemien selbst wahrgenommenen Witterungs-, localen und individuellen Verhältnisse bestätigt. Stets wiederholen sich die Aeußerungen der Verwunderung, daß die Cholera gerade bei schwüler Hitze nachläßt, daß sie 1886 so heftig in Szegedin auftritt, obwohl die Stadt erst neu und nach streng hygienischen Grundsätzen aufgebaut sei, daß Inseln, Vorstädte, entlegene und offene Ortschaften, sowie das flache Land überhaupt stärker verseucht seien, als enggebaute und dicht bevölkerte Stadttheile, daß selbst die Ansammlung und das Zusammenwohnen großer Menschenmassen in beschränkten dunklen Räumen nichts schadet und daß der außerordentlich gesteigerte Verkehr gar keinen Einfluß auf die Ausbreitung der Cholera gehabt habe. Besonders interessant sind in dieser Beziehung die Berichte eines nach dem verseuchten Spanien gesandten Correspondenten der Times vom April und Mai 1886, der immer gegen alle Erwartung constatiren mußte, daß die ersten Fälle in reinlichen Quartieren vorgekommen, daß die Seuche heftiger auf dem freien Lande als in den Städten wüthe, daß gerade die ungesündesten Stadttheile von Gibraltar, Sevilla und Granada weit weniger litten als die offenen Vororte u. s. f. Wegen dieser völligen Bestätigung durch die Erfahrungsthatsachen ist ja gerade unsere Theorie von der Choleraentstehung von Aerzten, welche in Italien reiche Beobachtungsgelegenheit hatten, als »äußerst interessant und plausibel« bezeichnet worden.

Unserer Ansicht nach sind Sommer-Diarrhöe, Brechruhr, Cholera infantum, Cholera nostras und asiatische Cholera desselben Ursprungs, desselben negativen Charakters und nur graduell verschieden; daß fast in jedem Sommer Fälle vorkommen, bei denen alle Symptome und der ganze Verlauf genau wie bei der echten Cholera sind, ist ja bekannt und auf Aerzte-Congressen zur Sprache gebracht; die Gefahr einer epidemischen Ausbreitung ist dann lediglich durch die günstigen Elektricitätsverhältnisse der betreffenden Gegend verhütet worden.

Von den sonstigen pathogenen Zuständen negativen Charakters wollen wir nur die Phthisis noch erwähnen, weil bei dieser scharf von allen anderen mit Tuberkelbildung verbundenen Krankheiten zu unterscheidenden Lungenschwindsucht die Ursache, das Schwinden des Feuerstoffes, des Lebenssaftes und

Gewebekittes, besonders klar hervortritt. Abgesehen von mechanischen Einwirkungen, Verletzungen und Quetschungen, können wir die Zerstörungen des nach Einrichtung und Functionsweise als elektrischer Extricator dienenden Lungenorganes auf zwei Entstehungsarten zurückführen. Einmal erfolgt bei übermäßigem Laufen, Tanzen oder sonstiger anstrengender Thätigkeit eine zu heftige Strömung und ein Ausbruch des Feuerfluidums in einer Entzündung, wodurch nicht nur der Gewebekitt verloren geht, sondern selbst die Gefäße zersprengt werden können, und so die galoppirende Schwindsucht eintritt. Andererseits kann durch mangelnde Uebung, Eindringen von Staub und anderen Fremdkörpern, ungenügende und feuerstoffarme vegetabilische Nahrung der Zufluß des Lebenssaftes und die Ernährung des Organes beeinträchtigt werden, wodurch die schleichende Schwindsucht oder eigentliche Auszehrung (consumption) entsteht. Fast alle gegen die Annahme und Uebertragung durch specifische Spaltpilze oben bei der Cholerabehandlung angeführten Gründe treffen auch hier zu, ja es zeigt sich bei der Schwindsucht noch deutlicher, daß die Tuberkelbacillen erst durch die Gewebeauflösung entstehen, da sie stets in einem Gemenge von Fasern, Kokken und unzähligen anderen Zellenbruchstücken im Sputum erscheinen. Auch ohne Kenntniß des als Lebenssaft und Gewebekitt dienenden Feuerstoffes hatte man aus Erfahrungsthatsachen die wirklichen Ursachen und auch eine ererbte Anlage bei der Auszehrung nachgewiesen; daß Engbrüstigkeit, Lockerheit der Gewebe und fehlerhafte Einrichtung des Feuercanalsystemes ebenso sicher vererbt werden können, wie Augen- und Haarfarbe, Geistes- und Charaktereigenschaften und besondere Merkmale, erscheint doch leicht begreiflich.

Bei der Auszehrung finden wir nun einen der oben erwähnten Ausnahmsfälle, daß auch bei negativen Krankheiten zuweilen Fiebererscheinungen vorkommen; während jedoch bei Ueberfülle an Lebenssaft der Feuerstoffsausbruch die eigentliche Krisis bildet und das Fieber daher als Naturheilproceß anzusehen ist, wird das hektische Fieber erst durch die Auflösung der innersten Feuerstoffgefäße selbst erzeugt und ist hier der Lebenssaftverlust in der Regel der nahe Vorläufer des Todes.

Zum Schlusse wollen wir noch bemerken, daß wir nicht als Medicaster aufzutreten und Panacéen für einzelne Krankheitsformen zu verschreiben beabsichtigen; unser Zweck ist schon erreicht, wenn das Wesen des als vitale Kraftquelle dienenden Feuerstoffes und der diametrale Gegensatz der positiven und der negativen Krankheiten endlich erkannt wird. Nur eine kurze Uebersicht der aus unseren Untersuchungen sich ohne weiters ergebenden phlogistonschen und antiphlogistonschen Mittel und Verhaltungsmaßregeln dürfte noch am Platze sein.

Herrschen Influenza, Pest und ähnliche positive Krankheiten, so ist eine vegetarische Lebensweise, der Genuß von Salz, Essig, Limonaden, Dünnbieren und jungen Weinen anzurathen; anhaltende Bewegung, anstrengende Arbeit, Dampfbäder und alle eine hohe Körpertemperatur erzeugenden Mittel sind nicht nur wegen der Feuerstoffentziehung selbst zweckmäßig, sondern auch wegen der durch sie bewegten Oeffnung und Erweiterung der Epidermisporen und Feuerstoffcanäle. Als bestes Heilmittel ist natürlich die freie, trockene Luft zu betrachten, doch wird dessen Benützung häufig durch Witterungsverhältnisse oder den Zustand des Kranken verhindert; dann muß durch Ventilation, lebhaftes, offenes Feuer, Spiritusverbrennen, Räuchern mit Moschus, Essig- und Schwefeläther der Feuerstoff aus den Zimmern beseitigt oder absorbirt werden. Die Diphtheritis, die ja gerade durch den Aufenthalt im Hause und Nichtgebrauch der Sprachorgane mit herbeigeführt wird, kann durch Gurgeln, Pinseln und Zerstäuben von Citronensaft, Salz, Essig, Kalium cloricum und anderen Feuerstoffauffängern, sowie durch warme Halsumschläge, Dampfbäder und schweißtreibende Mittel bekämpft werden.

Aus der Erklärung des Wesens der Cholera und der verwandten Krankheitsformen ist ersichtlich, daß man zu deren Verhütung dem Körper genügenden Lebenssaft durch kräftige Nährmittel, Eier, Butter Käse, Fleisch und eiweißreiche Hülsenfrüchte zuführen, jeden unnöthigen Verbrauch von Feuerstoff, den Aufenthalt im Freien, starke Bewegung und Anstrengungen vermeiden muß. Ist man zu Geschäften außer dem Hause, vielleicht sogar zum Nächtigen im Freien durch Berufspflichten gezwungen, so sind außerdem warme Bekleidungen, namentlich wollene, festangezogene Leibbinden zum Schutze des Unterleibes, und besondere Mittel anzuwenden. Wie die schädlichen Einflüsse einer starken Elektricitätsausstrahlung bekämpft werden können, zeigen uns die rationellen Maßregeln der Gärtner gegen das Erfrieren der Weinstöcke und zarten Pflanzen in Sommernächten; durch Ausspannen von Drahtnetzen oder Decken aus geölter Leinwand, sowie durch Pech- und Theerfeuer, deren dichter Rauch sich über dem betreffenden Grundstück lagern soll, wird der von der Erde aufsteigende Feuerdampfstrom gestaut; noch 1883 hat sich letzteres Mittel zur Verhinderung des Choleraausbruches in Aegypten bewährt.

In der Bekämpfung der Lungenschwindsucht durch kräftige feuerstoffreiche Nahrung, vorzüglich Leberthran, Hunde- und Dachsfett, sowie angemessene Uebung des Organs, hatte man ja früher, namentlich Dr. Brehmer, die rationellste Methode schon gefunden, auch stehen dessen Beobachtungen, daß trockene Luft und heller Sonnenschein bei der Auszehrung nicht günstig sind, völlig im Einklang mit unserer Annahme, daß die freie Luft zehrt oder den Feuerstoff uns entzieht.

Daß endlich alle antiparasitären, fiebererregenden und Fäulnißsubstanzen die Auflösung des Lungengewebes beschleunigen, ja geradezu die Schwindsucht erzeugen müssen, liegt nach Obengesagtem auf der flachen Hand und hat leider in den bekannten Erfahrungsthatsachen jetzt wieder Bestätigung gefunden.

Einiges über Eisenbahnwaggon-Beleuchtung.

Von

Ingenieur Jos. Kurz.

(Mit einer Tafel.)

Bevor wir näher auf den heutigen Stand der Waggonbeleuchtung zu sprechen kommen, wird es gewiß viele Leser interessiren, einen kurzen Rückblick auf die allmähliche Entwickelung derselben zu werfen; zu weit würde es uns jedoch führen, wollten wir von sämmtlichen, ja auch nur einigen Bahnen diese Stadien der Entwickelungen und Neueinführungen verfolgen, und dies umsomehr, als dieselben nur für Fachmänner von Interesse sein dürften. Wir wollen daher als Beispiel eine der ältesten Locomotiv-Bahnen, die österreichische Nordbahn (Wien — Wagram, 1837) herausgreifen und die bei dieser Bahn verwendeten Beleuchtungsmittel besprechen.

Bei den ersten Personenwagen wurde in der Scheidewand zweier Coupés eine Laterne angebracht, in welcher eine sogenannte Sechserkerze (sechs Stück auf ein Wiener Zollpfund) brannte, die durch den Conducteur eingesetzt wurde, und welche eine Spiralfeder von unten nach oben drückte. Nach der Stearinkerze folgte die Rüböl-Beleuchtung, welche in Bezug auf Leuchtkraft noch ebensoviel zu wünschen übrig ließ und daher schon nach kurzem Bestande im Jahre 1852 von der sogenannten Hydocabur- oder Photogenbeleuchtung verdrängt wurde. Diese Art der Beleuchtung hielt sich fast durch volle 6 Jahre und wurde erst im Jahre 1858 durch Einführung des galizischen Naphtas (Petroleum) ersetzt; dieses mußte jedoch im Jahre 1865 in Folge einer Explosion in einem Separatzuge als zu gefährlich abgeschafft werden und es kam wieder die alte Rübölbeleuchtung, jedoch in verbesserten Lampen zu Ehren. Diese Beleuchtungsart hat sich noch bis auf den heutigen Tag erhalten, ist jedoch zum größten Theil durch das Leuchtgas ersetzt.

Fig. 1.

Fig. 2.

Die Anfänge, respective die ersten Versuche, Gas der Waggonbeleuchtung dienstbar zu machen, begannen zu Anfang der Fünfzigerjahre, nachdem es bereits in den Dreißigerjahren gelungen war, Gas unter hohem Drucke in geeignete Behälter zusammenzupressen, und es durch den im Jahre 1839 von N. Boquillon in Paris erfundenen Hochdruck-Reductionsapparat ermöglicht wurde, den hohen Druck des comprimirten Gases auf den entsprechenden Beleuchtungsdruck zu reduciren.

Im Jahre 1857 trat in England Th. J. Thompson mit einem vollkommen ausgearbeiteten Systeme zur Beleuchtung von Eisenbahnwaggons in die Oeffentlichkeit und wurden im Jahre 1858 auf auf der Linie Dublin — Kingstown mit einem durch Gas beleuchteten completen Zug die ersten Probefahrten vorgenommen.

In demselben Jahre wurde von der Societé du gaz portatif ein Waggon I. Classe mit Gasbeleuchtung versehen, welcher auf der Strecke Paris — Straßburg verkehrte. Diese beiden Versuche ergaben so glänzende und befriedigende Resultate, daß die allgemeine Einführung in den beiden erwähnten Staaten fest beschlossen wurde; als dritter schloß sich fast sofort Nordamerika an.

Im Jahre 1863 kam die Gasbeleuchtung in Belgien zur Einführung; 1871 verkehrten die Züge

über den Mont Cenis mit der neuen Beleuchtung und im Jahre 1872 wurde sie auch in Deutschland acceptirt. In Oesterreich kam sie erst gegen Ende der Siebzigerjahre in Anwendung, und von da an in fast allen Staaten.

Das erste Gas, welches für derartige Beleuchtungszwecke verwendet wurde, war das sogenannte Boghead-Gas, von welchem per Flamme und Stunde 35 Liter Consum genügten; es wurde jedoch bald durch Oelgas, in Folge dessen größerer Leuchtkraft bei gleichem Consum, verdrängt.

Der inzwischen gemachte Versuch, gewöhnliches Steinkohlengas mit flüchtigen Kohlenwasserstoffen zu carburiren, fand zwar vielen Beifall, doch wurde schon nach kurzer Zeit die Verwendung desselben von einigen Staaten (Oesterreich 2c.) der Gefährlichkeit halber verboten.

Das zur Waggonbeleuchtung bestimmte Oelgas wird gewöhnlich in einer Hauptstation erzeugt und mittelst besonderer Compressionspumpen in die sogenannten Stationsrecipienten bis zu einem Drucke von 10 bis 12 Atmosphären eingepumpt. Von diesen Stationsrecipienten werden Leitungen zwischen die Zugsgeleise zu den Füllständern geführt, von welchen aus mittelst starkwandiger Gummischläuche die Waggonrecipienten durch die Füllventile des Wagens bis auf den normalen Druck von 6 Atmosphären mit Gas gefüllt werden (Fig. 4).

Der Recipienteninhalt ist so bemessen, daß durchschnittlich eine 36stündige Brenndauer erreicht wird.

Jeder Wagen erhält an jeder Längsseite ein Füllventil, damit derselbe bei jeder Stellung im Zuge leicht mit dem Füllständer verbunden werden kann. Beide Füllventile sind unter sich und mit dem Recipienten durch starkwändige Rohre verbunden; von dieser Verbindung führt eine gleiche Leitung nach dem Regulator, der an irgend einer geeigneten Stelle des Waggon-Untergestelles befestigt ist. Dieser Apparat, ein Membranregulator mit Federbelastung, reducirt selbstthätig jeden Füllungsdruck des Recipienten auf den geeigneten Beleuchtungsdruck und ist so construirt, daß er selbst bei den stärksten Stößen während der Fahrt vollkommen gleichmäßig und ruhig functionirt.

Fig. 3a.

Vom Regulator ab führt eine Niederdruck-Leitung an einer Stirnwand des Wagens auf das Wagendach; in dieser Leitung ist in handlicher Höhe ein Haupthahn eingeschaltet, mittelst welchem die gesammte Dachleitung abgesperrt werden kann (Fig. 3). Die auf das Wagendach geführte Leitung erhält dort für jede zu versorgende Flamme eine Abzweigung, an welcher sich unmittelbar das Lampengelenk mit dem Regulirhahn für die betreffende Lampe anschließt.

Fig. 3b.

Eine nähere Beschreibung der Lampenconstruction entfällt durch die auf S. 362 befindlichen zwei Abbildungen und stellt Fig. 1 eine Lampe dar, wie sie zur Beleuchtung von Coupés III. Classe, für Corridore und Aborte Verwendung findet. Die Pfeile zeigen den Weg, welchen die frische Luft zur Flamme und die Verbrennungsgase von derselben ins Freie nehmen müssen.

Durch diese Anordnung ist es gelungen, selbst beim stärksten Sturme ein ruhiges Brennen der Flamme zu erreichen. Die in Fig. 2 abgebildete Lampe findet nur zur Beleuchtung von Coupés I. und II. Classe Anwendung; dieselbe wurde in letzterer Zeit wesentlich verbessert und erzielt besonders durch einen eigens construirten Reflector, welcher Patent der Wiener Firma Kurz, Rietschel & Henneberg ist, bei gleichem Gasconsum eine 50 bis 60%ige höhere Leuchtkraft, welche durch starke Vorwärmung der der Flamme zugeführten frischen Luft (s. Abbildung) erreicht wird.

Außerdem erhalten diese Lampen Dunkelsteller, welche mit den Blendenschleiern automatisch verbunden

Fig. 4.

sind, so daß beim Herabschlagen derselben die Flamme klein gestellt wird. Bei vorerwähnter Lampe ist diese Blende so construirt, daß ein beliebiger Blendetheil geschlossen werden kann ohne die Flamme zu beeinflussen und erst die Dunkelstellung in Wirksamkeit tritt, wenn man beide Blendetheile schließt.

Der stündliche Consum einer Coupélampe beträgt durchschnittlich 25 Liter Gas, der einer Corridor- und Abortlampe 12 Liter.

Die bis jetzt angestellten Versuche, elektrische Beleuchtung für den gesammten Verkehr in Anwendung zu bringen, scheiterten noch immer an der Complicirtheit und Kostspieligkeit der Ausführung. Es wurden zwar einzelne Salonwaggons und Trains, wie der neue österreichische Hofzug, mit elektrischer Beleuchtung versehen, doch dürfte sich diese Beleuchtungsart vorläufig noch auf solche Objecte beschränken.

Nachdem wir die Waggonbeleuchtung besprochen haben, führen wir nun diejenigen Apparate und Maschinen vor, welche zur Erzeugung und Comprimirung dieses Oelgases verwendet werden. Die beigegebene Tafel zeigt eine solche Anstalt.

(1) sind zwei Retortenöfen jeder mit ein Paar gekuppelter gußeiserner Retorten (eine untere, eine obere) sammt Oeleinlaufrohr, Verschlußdeckeln und der completen Feuerungsarmatur versehen. Die untere Retorte ist durch ein Rohr mit der Vorlage (2) und letztere mit dem Syphonkasten (3) verbunden, in welchem die Rohrleitung mit einem Eintauchrohr einmündet. Dieser Topf communicirt durch einen gemauerten Canal oder Rohrleitung mit der Theereisterne (4), so daß die Ableitung der Ausscheidungsprodukte selbstständig erfolgt. (5) sind zwei gekuppelte Condensatoren und Wäscher von cylindrischer Gestalt aus Schmiedeeisenblech gasdicht genietet, mit abnehmbaren Deckel nebst syphonartigem Wassereinlaufrohr und mehreren herausnehmbaren, gelochten Blechhorden versehen. Die Condensatoren werden einerseits mit dem Syphonkasten, andererseits mit den Reinigern (6) durch Rohrleitungen angeschlossen. Letztere sind gußeiserne oder schmiedeeiserne Kasten, von rundem oder viereckigem Querschnitte und werden mittelst Wasserverschluß durch schmiedeeiserne Deckel geschlossen. Die Reiniger erhalten zwei, drei oder mehrere Einlagen von gelochten Blechhorden, auf welchen sich die locker aufgeschichtete Reinigungsmasse (gewöhnlich Aetzkalk-Hydrat) befindet.

(7) ist der Fabrikations- oder auch Stationsgasmesser, welcher mit einem metrischen Zählwerk und Wasserstandsmanometer versehen ist. Der Gasbehälter (8) ist eine mit cylindrischen

REINIGER I | REINIGER II | CONDENS I | CONDENS II | BEHÄLTER

Fig. 5.

Wänden versehene Glocke, welche vollkommen gasdicht aus 1 bis 2 Millimeter starken Blechen hergestellt wird und mit Mannloch, Lufthahn versehen ist. Diese Glocke taucht in ein ebenfalls schmiedeeisernes oder

Längenschnitt.

Schnitt A-B.

Grundriss.

Schnitt C D.

→ zeigen den Weg des Gases.

Zu den Füllständern.

Maasstab 1:225.

Zu dem Aufsatze: „Eisenbahn-Waggonbeleuchtung“.

gemauertes, mit Wasser gefülltes Bassin und wird oben und unten durch Rollen, welche auf Schienen laufen, möglichst gleichmäßig geführt. Innerhalb des Bassins, jedoch oberhalb des höchsten Wasserstandes, endigen das Ein- und Ausgangsrohr; ersteres verbindet den Stationsgasmesser, letzteres die Compressionspumpe mit dem Gasbehälter.

Die vorgenannten Apparate sind durch eine separate Rohrleitung mit der Manometertafel (9), Fig. 5, zu dem Zwecke angeschlossen, um die Fabrikation als auch die Qualität des Gases jederzeit prüfen zu können.

Der Manometer besteht dem Wesen nach aus einer gebogenen Glasröhre, welche mit gefärbtem Wasser auf eine bestimmte Höhe gefüllt, und dessen Höhendifferenz an den beiden Schenkeln an einer Scala abgelesen wird.

Die Compressionspumpe (10) hat directen Dampfbetrieb und ist zugleich Motor und Pumpe, deren Compressionscylinder Wasserspülung besitzt. Die Pumpe ist durch eine Hochdruckleitung mit den Hochdruckcondensatoren (11) verbunden, welche aus starken Blechen geschweißt und an dem unteren Theile Ablaßhähne besitzen.

(12) sind die sogenannten Stationsrecipienten, ebenfalls starkwandige geschweißte Blechcylinder, welche durch Hochdruckleitungen mit den Füllleitungen der Station verbunden werden.

(15) Fig. 6 sind Hochdruckmanometer sammt Absperrventilen, die eine genaue Controle der richtigen Functionirung und Leistungsfähigkeit der Comprimirungsanlage jederzeit ermöglichen.

Der Dampfkessel (14) erzeugt das zum Betriebe der Compressionspumpe benöthigte Dampfquantum, und dient der Kesseldampf durch die Dampfheizkörper (13) zur Erwärmung des Reinigungs- und Comprimirungslocales.

Bevor wir zur Besprechung des Fabrikationsvorganges übergehen, müssen wir voraussenden, daß mittelst eines Retortenofens per Stunde 12 bis 14 Cubikmeter Gas erzeugt werden können.

Die Ausbeute beträgt je nach der Qualität des verwendeten Destillationsmateriales circa 50 bis 60 Cubikmeter per 100 Kilogramm.

Von dem hochhängenden Oelreservoir fließt das Oel durch das Einlaufrohr in die obere Retorte, wird dort in Dampfform umgewandelt, theilweise zersetzt und gelangt in die untere Retorte, wo eine vollständige Zersetzung in möglichst permanente Gase stattfindet.

Durch das Verbindungsrohr tritt nun das erzeugte rohe Gas in die untere liegende Vorlage, wo die Hauptbestandtheile an Theer und Condensationswasser ausgeschieden werden. Von dort gelangt das Gas durch den Syphonkasten in die Condensations- und Waschapparate, wo es bei Passirung der gelochten Horden zertheilt und durch Berieselung mit Wasser gekühlt und gewaschen wird, wodurch die vollständige mechanische Ausscheidung von Theer und etwaigen Ammoniak-Bestandtheilen erfolgt. Von diesen Apparaten wird der Gasstrom zu den Reinigern geleitet, in welchen er das eingeschichtete Aetzkalkhydrat durchstreicht und von Schwefelwasserstoff, schwefeliger Säure

Fig. 6.

und Kohlensäure vollständig gereinigt wird. Das auf diese Weise gereinigte Gas passirt nun den Stations-Gasmesser, der durch sein Zählwerk die Menge des erzeugten Gases angiebt und gelangt durch das Eingangsrohr in den Gasbehälter, der einerseits dazu dient, bei eventuellem Stillstand der Compressionspumpe den Retortenbetrieb nicht unterbrechen zu müssen und umgekehrt bei unterbrochenem Retortenbetrieb und dringenden Bedarf, Vorrath an Gas für die Comprimirung zu besitzen.

Durch das Ausgangsrohr gelangt das Gas zur Compressionspumpe, von welcher es bis zu einem Drucke von 10 bis 12 Atmosphären in die Stationsreeipienten gepreßt wird; vorher passirt es jedoch die Hochdruckeondensatoren, welche die Aufgabe haben, den durch die Compression ausgeschiedenen Kohlenwasserstoff zu sammeln, von wo er dann durch eine eigene Ablaßvorrichtung sammt Leitung entfernt wird. Bei letzterem Vorgang wird erreicht, daß das Gas vollständig frei von allen flüssigen Bestandtheilen in die Hauptsammelkessel oder Stationsreeipienten gelangt, von wo es durch die Fülleitungen zu den Füllständern gelangt, um zur Füllung der Waggonrecipienten verwendet zu werden.

Es ist wohl selbstverständlich, daß sich die Anzahl der Retortenösen, Wäscher, Reiniger, sowie die Größe des Gasbehälters und der Stationsrecipienten, ebenso auch die Leistungsfähigkeit der Compressionspumpe entsprechend dem täglichen Bedarfe richtet und daß diese Theile beliebig vermehrt und vergrößert werden können. Von Vortheil aber ist es, bei etwa vorkommenden Reparaturen je einen Reserveapparat zur Verfügung zu haben, der durch Absperrventile beliebig ein- und ausgeschaltet werden kann. Letzteres ist bei den Reinigern behufs Auswechslung der Reinigungsmasse unerläßlich und muß diesbezüglich durch Anbringung einer Umgangsleitung dafür Sorge getragen werden.

Wie schon oben erwähnt, müssen die Räumlichkeiten, in welchen die Condensatoren, Reiniger und Compressoren aufgestelltsind, im Winter geheizt werden und geschieht dies am einfachsten mittelst directem Kesseldampf durch zweckentsprechend aufgestellte Heizkörper.

Die Fledermaus.

Von

Eduard Rüdiger.

Der Aberglaube beschäftigt sich bekanntlich mit den Fledermäusen, wie mit fast allen Nachtthieren, in mannigfaltigster Weise und beschuldigt sie, daß sie durch ihren Urin Krankheiten beim Menschen (Kopfgrind) erzeugen oder gar dem Bauer geräuchertes Fleisch und Speck fressen. Das ist jedoch ein Irrthum, da angestellte Versuche beweisen, daß sie gerade bei Speck verhungern. Wurden sie in Schornsteinen, worin sich Speck befindet, angetroffen, so ist dies ein zufälliges Ereigniß, das mit dem Speck gar nichts zu thun hat. Diese Thiere sind vielmehr nicht bloß höchst harmlose, sondern entschieden die allernützlichsten Insectenvertilger, namentlich wenn man bedenkt, daß sie vorzugsweise die so sehr schädlichen Nachtschmetterlinge verfolgen, die so wenige andere Feinde haben. An menschliche Vorräthe gehen sie nie, kommen aber, da sie gern dem Lichte nachfliegen, nicht selten durch offene Fenster in die Zimmer. Unwissende Personen fürchten sich dann vor diesen unschädlichen schwachen Gästen ohne Ursache, denn die Verirrten sind froh, wenn sie ihre Freiheit wieder erlangen; es gehört ins Gebiet der Sage, daß sie den Menschen in die Haare kämen und sich darin verwickelten.

Es giebt bei uns gegen 23 Arten von Fledermäusen und dieselben nehmen zu den Vögeln eine ähnliche Stellung ein, wie sie etwa der Walfisch zu den wirklichen Fischen einnimmt. Von vierfüßigen Thieren können bekanntlich nur die Fledermäuse fliegen, eigentlich blos sich mittelst einer florähnlichen Haut, welche sie zwischen Armen, Fingern, Beinen und Zehen ausspannen, in die Höhe bringen. Indessen auch bei dieser Ausstattung finden wir die Natur zweckbewußt handelnd. Die Beine haben an den Enden lange und dünne, durch eine sehr feine Haut mit einander verbundene Fortsätze, die das Thier wegen ihrer dünnen Beschaffenheit nach Belieben in zahllose Falten züsammenlegen kann, so daß sie einen kleinen Raum einnehmen, sobald es ruht; hingegen lassen sie sich, wenn es fliegt, sehr weit ausdehnen. Obwohl nun diese Haut die Fledermäuse befähigt, in der Luft fortzufliegen, wenn sie sich einmal vom Boden erhoben haben, so sind doch alle ihre Bewegungen, mit jenen der Vögel verglichen, meist plump und ungeschickt. Wollen sie aus der Luft nicht herunterfallen, so müssen sie die Flughaut unaufhörlich bewegen, d. h. flattern. Beim Gehen erscheinen die Beine mit den Flügeln verwickelt, so daß sie ihren Körper kaum fortschleppen können; sie haken sich dabei mit ihren gekrümmten Daumen an irgend einen Gegenstand an und ziehen den Leib nach. Auf diese Weise klimmen sie an alten unebenen Mauern und Felsen hinauf. Wollen sie ruhen, so lassen sie sich nicht leicht auf plattem Boden nieder, sondern halten sich vielmehr an irgend einem Gegenstande z. B. einer Mauer fest, an dem sie so lange hängen bleiben, bis sie wieder fliegen wollen.

Die Fledermaus bezieht keinen Ort, dessen Eingang unsicher ist und sich zu verschließen droht; vor ihrem Einzuge untersucht sie genau die innere und äußere Beschaffenheit einer Höhle, einer Grube oder eines Gewölbes, das sie bewohnen will. Niemals findet man sie in Räumen, deren Eingang nicht vollständig vor Einsturz gesichert ist, niemals in Gruben mit vieler Holzzimmerung, obwohl sie an anderen Stellen gern in das Zimmerwerk von Holzbauten sich versteckt und hohle Bäume bewohnt.

Nicht alle Fledermausarten sind in Gebäuden zu treffen, allein weitaus die Mehrzahl hält sich doch,

wenn auch nicht immer in, so doch bei menschlichen Wohnungen auf, weil ihnen hier reichliche Insectennahrung geboten ist. Eine ganz entschiedene Anziehungskraft übt auf sie der Mensch — offenbar durch seine Hausthiere — aus. Die Dungkäfer, Dungfliegen, Stechfliegen, Stubenfliegen, die theils direct theils indirect vom Hausvieh sich nähren, bieten ihnen eben eine reiche Nahrung.

Die Fledermaus hat im Verhältniß zu ihrem Körper ein doppelt so großes Gehirn als der Hund und doch unvergleichbar weniger Verstand; will man sie aber etwa mit einem Schmetterlinge ködern, so untersucht sie diesen, entdeckt meist das Roßhaar und läßt Alles vorsichtig unberührt.

Die häufigste Fledermausart in und bei menschlichen Wohnungen, überhaupt die gemeinste bei uns, ist die Zwergfledermaus. Dieselbe lebt in Städten und Dörfern, auf Kirchenböden, in alten Gebäuden u. s. w. in großen Gesellschaften, so daß man dort manchmal fußdicke Schichten von aus Panzer- und Flügeldeckenstücken bestehendem Koth findet. Einzeln erscheint sie schon im ersten Frühjahr, oft fliegt sie sogar im Winter bei ungewöhnlich warmer Witterung und Thauwetter umher. Dies geschieht auch, wenn man sie in die Stube bringt und nicht allzuplötzlich der Wärme aussetzt. Im Uebrigen lieben sie als freiwillige Hausthiere gerade Wärme und Trockenheit, beziehen daher meistens Dachböden, wo sie Beides finden. Wegen ihrer Scheu vor Kälte, rauher und regnerischer Witterung suchen sie die Schornsteine auf und fliegen selbst im Sommer bei solchem Wetter nicht aus, sondern fasten lieber, was sie nöthigenfalls sehr lang aushalten können.

Bei Tage hängen die Fledermäuse mit den Hinterfüßen, den Kopf nach abwärts, an den Wänden oder an der Decke ihres Aufenthaltsortes, wo, wie schon erwähnt, die geringste Unebenheit vollkommen sichere Haltepunkte für die ungemein scharfen Krallen ihrer Hinterbeine abgeben. Die gesellig Lebenden drängen sich dabei klumpenweise zusammen. Die Zeit ihres Ausfluges ist je nach den Arten sehr verschieden; manche erscheinen noch bei hellem Tage, während die zarteren erst lange nach Sonnenuntergang hervorkommen.

Der Zweck jedes Ausfluges ist natürlich der Nahrungserwerb und den bieten ihnen ja die nächtlich schwärmenden Insecten, besonders Nachtschmetterlinge, Dämmerungskäfer, wie die Maikäfer und ihre Verwandten, Borkenkäfer, Schnecken, Mücken und Fliegen. Sie fangen jedoch nicht blos fliegende Insecten, sondern nehmen auch solche, die an Häuserwänden, auf niederen Pflanzen u. s. w. sitzen, und zwar so wie die Schwalben im Fluge vorbeistreichend. Ihre Bewegungen dabei sind denen der Schwalbe so ähnlich, daß man sie von diesen während des Fluges nur durch die Zeit, da sie zum Vorschein kommen, unterscheiden kann. Sobald die Familie der Tagschwalben sich zur Ruhe begiebt, kommen die Nachtschwalben und Fledermäuse aus ihren dunklen Zufluchtsorten heraus, zugleich erscheint ein Schwarm von Insecten, die am Tage schliefen und von der Natur zur Nahrung jener bestimmt sind.

Alle Arten der Fledermäuse kennt man als sehr heißhungrig; sie vertilgen ungeheure Mengen von Insecten, die größeren verspeisen z. B. ein Dutzend Maikäfer im Sitzen und wählen dazu gerne vorspringende Gesimse von Gebäuden und Balconen. Da sie nun Flügel, Füße und Brustschild stets zurücklassen und den einmal gewählten Platz gerne wieder aufsuchen, so sammelt sich auch hier wie in ihren nächtlichen Verstecken oft ein beträchtlicher Haufe solcher Reste, namentlich von Maikäfern. Oberflächliche Beobachter haben in solchen Fällen anfangs den Sperling als Wohlthäter des Landwirthes erklären wollen. Mit nichten!

Beim Fangen der Beute scheinen besonders Gehör und Gefühl ihnen Dienste zu leisten, denn ihre Augen sind im Vergleiche mit anderen Nachtthieren, welche ja besonders großäugig, z. B. Eulen und Katzen, nur wenig entwickelt.

Mit Beginn der kalten Jahreszeit verfallen alle unsere Fledermäuse in den Winterschlaf, der bei den größten Arten durchschnittlich länger dauert als bei den kleinen. Sie hüllen sich in ihre weite Flughaut wie in einen Mantel ein und hängen sich in einer Kluft oder in Kellern und dergleichen Orten mit den Hinterfüßen auf, den Kopf abwärts gerichtet, so daß blos die Nasenspitze unverdeckt bleibt. In dieser Lage schlafen sie allmählich ein und erstarren, so daß, wenn man sie anfühlt, sie eiskalt sind. Während dieser Zeit hören alle thierischen Verrichtungen beinahe gänzlich auf, so daß man fast keine Spur davon bemerkt. Die Thätigkeit des Herzens und der Adern geht so träge und langsam vor sich, daß man kaum einen Pulsschlag fühlt, und wenn sie ja athmen, so wird man doch nichts gewahr. Ihre natürliche Wärme sinkt unter den gewöhnlichen Grad tief herab und die Verdauung hört gänzlich auf. Alle sichtbaren Absonderungen stehen still, einen sehr unbedeutenden Grad von Ernährung in den Vermehrungszellen des Körpers ausgenommen. Wenn sie erstarren, ist der Körper sehr fett und wenn sie wieder erwachen, sehr mager; es scheint also, daß das Oel in den Fetthäutchen der Zellengewebe nach und nach durch die Einsaugegefäße in eine langsame Circulation übergeht, um die verhältnißmäßige Abnahme zu ersetzen, welche durch die mehr als zur Hälfte verminderte Thätigkeit der Scheidungsdrüsen verursacht wird.

Bei den Fledermäusen leben die Männchen, mit Ausnahme des kurzen Augenblickes der Begattung, von den Weibchen immer getrennt. Zu Ende April oder Anfangs Mai erwacht der Geschlechtstrieb. Das Weibchen hängt sich irgendwo an einen Dachsparren oder Ziegel an, schlägt die Flughaut und den Schwanz zurück und gestattet dem Männchen auf diese Weise Zugang. Das Weibchen trägt ungefähr vier Wochen und wirft sein Junges ohne Nest, während es sich mit dem Daumennagel der Vorderfüße aufhängt und zur Aufnahme des Jungen aus der Schwanzflughaut eine Art Sack bildet. Ist dies trocken geleckt,

so saugt es sich an einer Zitze an, klammert sich fest an die Mutter und wird von ihr herumgetragen, bis es fast erwachsen ist. Wenn man Ende Mai und Anfangs Juni darauf achtet, wird man an dem trägeren, schwerfälligeren Fluge und an der plumpen Leibesform die mit einem Jungen beschwerte Mutter leicht erkennen, namentlich wenn ersteres schon ziemlich groß ist.

Man hört die Fledermäuse öfter, als man sie sieht; ihre kurz abgebrochene Stimme ist ein hell durchdringendes, dem der Spitzmäuse ähnliches Pfeifen. Sie spielen in der Luft, jagen und haschen einander; mit dem völligen Einbruche der Nacht hört ihr Flug aber auf, denn die Ankunft der Eulen, welche nunmehr wieder Jagd auf sie machen, treibt sie in ihre Löcher zurück.

In England pflegt man, um Fledermäuse zu fangen, mit Mehl bestreute Klettenköpfe in die Höhe zu werfen. Thiere, welche nun diese entweder für eine Beute ansehen oder zufälligerweise an sie stoßen, bleiben an den Stacheln hängen und fallen herab. Auch zähmen läßt sich die Fledermaus bis zu einem gewissen Grade. Ein Herr White erzählt, daß ihm eine solche einst viel Vergnügen gemacht. Wenn man ihr Fliegen hinhielt, nahm sie dieselben aus den Händen. Gab man ihr etwas zu fressen, so hielt sie die Flügel rund herum vor den Mund, ließ den Kopf hängen und verbarg ihn wie die Raubvögel, wenn sie kröpfen. Die Geschicklichkeit, mit der sie den Fliegen die Flügel abschor, welche sie allemal wegwarf, war in der That merkwürdig. Insecten schienen ihre liebste Nahrung zu sein, doch fraß sie auch rohes Fleisch, wenn man ihr dergleichen gab. Die gangbare Meinung, daß sich Fledermäuse, wenn sie sich auf ebenem Boden befinden, nicht in die Höhe heben können, sah er dadurch widerlegt, daß sie mit großer Leichtigkeit von der Erde auffflog. Sie lief mit mehr Schnelligkeit, als man hätte glauben sollen, allein ihr Laufen sah sehr lächerlich und sonderbar aus.

Aus Versuchen, die verschiedene Beobachter zu verschiedenen Zeiten angestellt, erhellt, daß diese Thiere noch einen eigenen sonderbaren Sinn besitzen, denn, wenn man sie des Gesichtes beraubt, wissen sie doch ebenso geschickt Hindernisse zu vermeiden, wie früher, da sie noch sehen konnten. Verbindet man ihnen die Augen, so fliegen sie in einem dunklen Zimmer herum, ohne irgendwo an eine Wand anzustoßen und halten allemal an solchen Stellen, wo sie sich bequem niederlassen können, mit ihrem Fluge ein. Mitten in einer dunklen Wasserleitung, die rechte Winkel machte, wußten sie ihren Flug, obschon in einer beträchtlichen Entfernung von den Mauern, stets mit großer Behutsamkeit einzurichten. Hing man Baumzweige in einem Zimmer auf, so wichen sie ihnen aus und flogen zwischen Fäden hindurch, die senkrecht von der Decke herabhingen, obschon dieselben sich so nahe bei einander befanden, daß die Fledermäuse ihre Flügel anziehen mußten, wenn sie durchfliegen wollten. Man nimmt an, daß die Fähigkeit, Hindernissen im Finstern auszuweichen, hauptsächlich von ihren Ohren abhängt, denn wenn man diese verstopfte, stießen sie allenthalben an und schienen nicht im Geringsten zu bemerken, wo sie sich befanden.

Der Stahl in der Baukunst.

Von

Ingenieur M. Buchwald.

Die Mitte dieses Jahrhunderts, des eisernen, zeitigte die ersten erfolgreichen Versuche, den Stahl und die stahlähnlichen Eisensorten in größeren Mengen fabriksmäßig und daher auch billig zu erzeugen. Es sei hier besonders an Bessemer erinnert. Bald breitete sich nun hierauf die Massenfabrikation dieses Materials über alle eisenreichen Länder aus, aber einen durchgreifenden Einfluß auf das Bauwesen, besonders die Constructionen des Ingenieurs, wie ihn seinerzeit die Einführung des Schweißeisens in gewaltiger und fruchtbringender Weise im Gefolge hatte, vermochte es vorderhand nicht hervorzurufen. Sowohl die Unarten des neuen Materials, wie Ungleichartigkeit, Sprödigkeit u. s. w., durch die noch unvollkommenen Herstellungsmethoden bedingt, als auch die den bisher gestellten Anforderungen vorzüglich genügenden Eigenschaften des Schweißeisens standen dem im Wege, und nur nach und nach machte man Anfänge bei kleinen hergebrachten Constructionen.

Aber seit Kurzem, als das immer wachsende Verkehrsbedürfniß die Fesseln des Hergebrachten sprengte, wo dem schaffenden Geiste des Ingenieurs keine noch so riesenhafte Aufgabe mehr unlösbar, unmöglich erscheint, da sah man sich veranlaßt, nach einem anderen, noch zuverlässigeren und festeren Materiale, als man es besaß, Umschau zu halten. Und zur selben Zeit hatte der Stahl glücklicherweise durch die immer weiter verbesserten Fabrikationsverfahren seine früheren, ihn zu Trageconstructionen wenig geeignet machenden Fehler abgelegt. Ein vorzüglich gleichartiges, weiches und doch festes und sehr dehnbares Product stellt man jetzt her, welches sich zu dieser Anwendung besser wie alles Andere eignet. Während man früher nur kleinere Theile, Maschinenguß, Räder und auch noch Schienen herstellte, so ist jetzt, nachdem die Forthbrücke als entscheidender Bau für Anwendung des Stahles ein glänzendes Beispiel gegeben, ihm die weitgehendste Verwendung gesichert. Schon mit den größeren Hängebrücken fing ein ausgedehnterer Verbrauch des neuen Baustoffes an, da ja naturgemäß der Draht durch die Herstellungsart des Ziehens am leichtesten gleichmäßig und gut gefertigt werden kann. Die East-Riverbrücke in New-York war bisher das großartigste Werk auf diesem Anwendungsgebiete.

Die Einwirkung des Stahles auf die Baukunst, besonders den Brückenbau, ist heute unverkennbar, und sie äußert sich vor Allem in den ungeheuren, riesenhaften Abmessungen der neueren Bauwerke dieser Art. Wir erinnern hier an die Projecte zur Kanal-

brücke, zur Brücke über den Bosporus und Andere. Auf unserer Abbildung geben wir die bestehenden und in Angriff genommenen größten Objecte wieder, erstere dunkler ausgezeichnet, letztere heller dargestellt. Die Forthbrücke mit ihren beiden Hauptöffnungen von je 251 Meter Weite galt als kaum zu überbieten und der Eiffelthurm wohl ebenfalls. Und nun erwachsen beiden Rivalen. Die Lindenthal'sche Brücke mit ihrer geradezu ungeheuerlichen Spannweite überflügelt die gewaltige Schwester ganz bedeutend und auch die Weltausstellung in Chicago 1893 soll mit einem Thurme bedacht werden, der auf den von Paris verächtlich hinabschauen wird.

Was sind die Weltwunder der Alten gegen derartige Titanenwerke? Und vor nicht langer Zeit noch galten schweißeiserne Brücken von 150 Meter Spannweite als der Gipfel des Erreichbaren und ebenso hohe Thürme waren die höchsten der Erde — und heute überspannt man Meeresarme von 930 Meter Breite in einer Oeffnung! Und baut Thürme von über 300 Meter Höhe!

Nur allein der Verwendung des Stahles ist dieses zu danken, er ist es, der für unüberwindlich gehaltene Verkehrsschranken beseitigt und dadurch segensreich einwirkt auf Handel und Wohlstand der Völker.

BUCHWALD 92.

0 100 200 300 400 500m

Lindenthal, North-River-Brücke, New-York; Spannweite 930 Meter.
Morison, Weltausstellungsthurm, Chicago; Höhe 331 Meter. Eiffel, Weltausstellungsthurm, Paris; Höhe 300 Meter.
Baker und Fowler, Forthbrücke; Spannweite 521 Meter.

Der russische Bauer.

In rasendem Galopp saust das leichte Dreigespann, das uns ins Innere Rußlands bringen soll, über die Landstraße hin, so daß der Staub oder Morast, der sie je nach der Jahreszeit schuh-, wenn nicht knietief bedeckt, hoch aufwirbelt oder aufspritzt. Zu beiden Seiten öde graue Steppen, dazwischen schlecht bebaute Felder, struppiges Fichtengehölz, Pfützen und kleine Sümpfe; dann und wann ein Dorf, d. h. ein Haufen Blockhütten, die mit ihren verwitterten Bretterdächern wie alte Holzstöße aussehen.

Auf den Gassen — wenn das Gewinkel zwischen den einzelstehenden Baracken diesen Namen verdient — lungern vierschrötige, bärtige Männer in schmierigen, schäbigen Schafpelzen umher, die Beine mit Lumpen umwunden und die Füße in plumpen Schuhen aus Birkenrinde; hohlwangige, verhärmte Weiber werfen dem abgemagerten Vieh das kärgliche Futter vor, schleppen schwere Lasten von Stroh, Mist und dergleichen, oder kauern, ein paar schmutzige, halbnackte Kinder neben sich, müde unter der Hausthüre.

Kleinrusse.

Was für ein jämmerliches Leben in diesen Häusern aus unbehauenen, an den Ecken roh ineinander gefügten, mit Schlamm und Moos verbundenen Baumstämmen! Der riesige, $2\frac{1}{2}$ bis 3 Meter hohe Backsteinofen, um den zum Essen und Schlafen die gesammte Familie sich lagert, bildet fast die ganze innere Einrichtung. Er wird — Holz ist, da die Wälder zur Feuerung der Locomotiven und anderen Zwecken rasch abgetrieben, aber nicht wieder nachgepflanzt werden, bereits ziemlich spärlich — mit dürrem Schilf und Unkraut, Mist und dem unglaublichsten Brennmaterial gespeist und strömt einen wahrhaft erstickenden Qualm aus. Der Schmutz von Generationen klebt an Wänden und Geräthen; niemand wäscht und kämmt sich außer am Sonnabend oder wechselt je die Tag und Nacht auf bloßem Leibe getragenen Schafpelze. Die Weiber verrichten zwar, von der erbarmungslosen Faust des brutalen Gatten gezwungen, in Stall und Feld die härteste, ja fast alle Arbeit allein; im Hause aber lassen sie ihrer angeborenen Trägheit gemäß Alles verkommen. Die Kinder entbehren jeder Pflege und acht Zehntel derselben sterben in den ersten Lebensjahren. Während der Säugling, von Fliegen buchstäblich übersäet, unter einem Busche liegt, muß die kaum genesene Mutter mähen und schneiden, hingegen der Mann seinen mit dem letzten Heller erkauften Wutkirausch daheim verschläft.

Faulheit und Trunksucht bahnen dem mit verheerender Gewalt hereinbrechenden Hunger den Weg, und schon starrt er aus den Augen der Weiber und Kinder einem entgegen. Ueberall im Dorfe Elend und Verwahrlosung!

Meist erhebt sich oberhalb der Hütten, bald auf einer kahlen Anhöhe, bald von etlichem Gebüsch umgeben, das Herrenhaus, hier ein mehr oder weniger zerfallenes, weitläufiges Gehöfte, dort ein stattliches Schloß mit rothen Dächern und vergoldeten Kuppeln. In dem einen verraucht und vergähnt man bei einsamen, aber sehr consistenten Tafelfreuden die lange Zeit, in dem anderen vertreibt man sie inmitten eines Schwarmes von Gästen mit Hazard, Champagnergelagen, Liebesintriguen und derlei Kurzweil mehr. Bei allem Luxus und Raffinement tritt die zugrunde liegende Barbarei immer wieder zu Tage, und es herrscht eine beklemmende Atmosphäre von Dunst und Parfum in jenen Kreisen.

Zwischen Herrensitz und Dorf steht die Kirche, in der Regel ein kleiner, schlichter Holzbau mit einem der Muttergottes geweihten Thürmchen und fünf zu einem Kreuze vereinigten, bunten oder gold-

schimmernden Kuppeln. Die Männer bleiben ihr, wie die officiellen Berichte klagen, mehr und mehr ferne; die Weiber aber finden sich allsonntäglich und an den vielen Festtagen pünktlich ein, werfen sich nach altrussischem Brauch nieder, »küssen« mit der Stirne die Erde und lauschen andächtig den Worten des Popen. Dieser Pope mit seinen glänzenden, bis auf die Schultern hängenden Haaren, dem mächtigen Filzhute und dem langherabwallenden Gewande scheint ein gar ehrwürdiger Mann, ist jedoch gleichwohl im Dorfe, wo man seine Trunkenheit, Tücke und Habsucht kennt, sehr gering geachtet. Mit dem früher auf die Leibeigenen ausgeübten Einfluß hat er zugleich sein ganzes Ansehen eingebüßt. Der Priesterstand vererbt sich vom Vater auf den Sohn und der Pope muß beim Antritt seines Amtes verheirathet sein — »der eine ist dem Popen hold, der andere der Popin« sagt ein verrätherisches Sprichwort — darf aber, wenn seine Frau stirbt, nicht zum zweitenmale freien. Bei der Unbildung des den untersten Volksclassen entstammenden Clerus und seiner eigenen Stumpfheit bleibt dem russischen Bauern der tiefere Sinn der Religion verschlossen und er begnügt sich mit einem beinahe abgöttischen Bilderdienst. Er setzt seinen Lieblingsheiligen Speise und Trank vor, denn »die Geister kommen und essen«, und hofft von ihrer Fürbitte Vergebung eines jeden, auch des ruchlosesten Verbrechens. Gewissenhaft beobachtet er alle ihre Gedächtnißtage und auch die Fasten hält er strenge. Er ist ja glücklich, wenn die Noth ihm die Buße nicht das ganze Jahr hindurch auferlegt, wie das leider immer häufiger der Fall ist. Seine Kost ist ohnedies frugal genug und besteht hauptsächlich aus Buchweizen und Roggenmehl — Brot wird wenig und nur das allerschwärzeste gegessen — Sauerkraut und gesalzenen Fischen. Während der Fastenzeit aber reducirt er sie auf das äußerste, enthält sich gänzlich von Milch, Butter, Käse und Eiern und nimmt nicht selten mit getrockneten, in heißem Wasser und Mehl vergohrenen Schwämmen fürlieb. Wer den Gelüsten nach jenen verbotenen Genüssen nicht widersteht, gilt für einen Abtrünnigen, nicht nur von seiner Kirche, sondern auch von seinem Volke.

Trotzdem ist der Glaube des russischen Bauers weit weniger stark als sein Aberglaube. Ueber den Heiligen hat er die Kobolde und Druden keineswegs vergessen. Er kennt sie alle, die unzähligen Haus-, Stall-, Feld- und Waldteufel, und weiß für jeden einen besonderen Gegenzauber. Sie sind der Mehrzahl nach harmlos und leicht zu bannen, fürchterlich ist aber der Erdgeist, der bei Gründung eines neuen Ortes ein lebendig begrabenes Kind als Sühnopfer heischt, der Wassergeist, der es grausam ahndet, wenn ein ihm bereits Verfallener vom Ertrinken gerettet wird, die menschenfressende Hexe Baba Jaga, deren Haus einen mit Schädeln bekrönten Zaun aus Todtengebeinen hat. Der schlimmste Dämon Rußlands jedoch ist — der Wutki. Er ist verderblicher als alle die anderen und doppelt gefährlich, weil der Bauer ihn nicht flieht, sondern sich willenlos seiner Gewalt ergiebt. Als Grundbedingung seines Glückes hat sich nach der Volkssage der Russe einst diesen aus Korn gebrannten weißen Schnaps vom Himmel erfleht, in Wahrheit aber ist er die Ursache all seines Jammers. »Ach, das heilige Rußland ist nicht mehr das alte,

Großrussische Bauernfamilie aus der Umgebung von Moskau.

seitdem so viel Thee getrunken wird!« klagt der Großvater, der zusieht, wie die Männer stundenlang beim surrenden Samovar sitzen und Glas um Glas der siedenden Flüssigkeit hinabschütten. Der schwache Thee, der seit etwa zwanzig Jahren üblich geworden ist, schadet dem Bauern nichts, der Wutki aber, der die Hälfte des Getränkes ausmacht, richtet ihn zugrunde. Der Wutki ist das Idol des russischen Landvolkes; ihm wird Familienglück, Haus und Hof geopfert, und leider fröhnen ihm die Weiber fast nicht minder als die Männer. Nichts ist widerlicher, als junge Mädchen, im Kreise umhertaumelnd, gleich Betrunkenen, fingen zu hören: »Wutki, süßen Wutki trinke ich, nicht aus Gläsern, noch aus Bechern, trink' aus vollen Eimern Wutki, bis ich taumelnd niedersinke. Halte, oh Pfosten, die Trunkene, die Berauschte halt aufrecht!« Und dieser schamlose Reigen und Chorus fehlt nie bei Ernte- und sonstigen Volksfesten. Auch die übrigen Tänze und Lieder des russischen Bauern sind nicht viel anmuthiger und erbaulicher. Haarsträubende Hexen- und Vampyrgeschichten, Ehebruch, Gattenmord bilden den Inhalt, Verwünschungen und gemeinste Schimpfreden den Refrain. Hier gönnen die Prügel und Flüche der Schwiegereltern dem armen, jungen Weibe nicht einen Augenblick Ruhe; dort beschwört sie den unmenschlichen Gatten, ihr den Rücken nur dann mit seiner Peitsche zu zerfleischen, wenn er gerechten Anlaß hat und nicht aus bloßer Lust und Laune, »denn ferne ist der Vater mein, und ferner noch die liebe Mutter«. Der Mann dankt in einem Liede dem blauen Wundersafte (Gift), der ihn von seinem Weibe und damit von allen seinen Sorgen befreit hat, und die Frau rühmt in einem anderen die Kraft des feingemahlenen Pulvers, »das ihr mehr als ihrem Manne geholfen hat«. Kurz, die tiefste moralische Versunkenheit enthüllt sich in diesen übrigens meist sehr schön gesungenen Liedern. Der russische Bauer ist nämlich, so roh er auch sein mag, ein geborener Sänger, und sein Baß soll um zwei Töne tiefer sein als der aller anderen Nationen.

Kirchfeste, Hochzeiten, Taufen, Beerdigungen und Jahrmärkte lassen dem russischen Landvolke nur etwa zweihundert Tage zur Arbeit. Ueberdies macht das rauhe Klima monatelang jede Beschäftigung im Freien unmöglich und die gezwungene Unthätigkeit vermehrt den natürlichen Hang zum Faullenzen, dem sich der Bauer, seit er sein eigener Herr geworden ist, völlig hingiebt. Sonst wurde Trunksucht und Trägheit, wenn überhaupt, so nur mit der Peitsche gestraft; jetzt hingegen rächen sie sich durch Noth und Hunger, und die Knute bleibt dem Schuldigen meist dennoch nicht erspart. Wohl waren die Leibeigenen in der unumschränkten Gewalt ihres Herrn, und seine grausame Willkür schonte oft die heiligsten Bande nicht, verkaufte Weiber von ihren Männern, Kinder von den Eltern weg. Allein in der Regel behandelte man sie menschlich, ließ sie unbehelligt in ihren kleinen, unter der Obrigkeit des »Mir« (der Ortsgemeinde) stehenden Dörfern wohnen, verwendete sie als Hausdiener, Kutscher, Gärtner, Park- und Wildhüter, gestattete ihnen, vorausgesetzt, daß der Frohndienst pünktlich geleistet wurde, gegen eine gewisse Abgabe, den »Obrok«, sich anderweitig zu verdingen oder an einem beliebigen Orte ihr Gewerbe zu treiben, und veräußerte sie nur mit dem Gute selbst. Ihre Lebensweise war eine patriarchalische, und meist hausten drei Geschlechter friedlich in einer Hütte. Zu stumpf und zu faul, um aus eigener Initiative zu denken und zu handeln, empfand der russische Hörige es als eine Wohlthat, daß sein Herr ihm Beides ersparte und zur rechten Zeit nicht nur für Brot und Wutki, sondern auch für ein Weib und was ihm sonst noththat, sorgte. Er war ihm dafür dankbar, und die ihm gelegentlich verdient oder unverdient aufgezählten Fünfundzwanzig thaten seiner Anhänglichkeit keinen Abbruch. Daher wurde, als im Jahre 1861 Rücksichten der Humanität und Politik Alexander II. bestimmten, die zweiundfünfzig Millionen Leibeigenen seines Reiches, siebenundsiebzig Procent der gesammten Bevölkerung, freizugeben, die Maßregel von den Beglückten mit mehr Mißtrauen als Freude aufgenommen. Die Pflicht der Selbstverantwortung dünkt dem russischen Bauern schwerer als das Joch der Knechtschaft, und in der That drückte sie ihn tiefer zu Boden als jenes.

Um den Freigewordenen das Fortkommen auf der eigenen Scholle zu ermöglichen, mußte man ihnen nahezu die Hälfte alles urbaren Bodens überlassen. Nur die baltischen Provinzen sind zum größten Theile den früheren Besitzern verblieben, die drei nördlichsten und die zwei südlichsten Provinzen aber sind fast ganz in die Hände der Kleinbauern übergegangen. Je nach dem Klima und der Bonität des Grundes wurden ihnen Bezirke von $2^3/_4$ Morgen guter Ackerkrume bis $34^1/_3$ Morgen Steppenland gegen eine gewisse Annuität vom Staate zugemessen. Dieser hatte die erforderlichen Ländereien von den Eigenthümern abgelöst, indeß selten bar, sondern meist mit Obligationen bezahlt. Aber empfindlicher noch als durch diese unfreiwilligen Abtretungen wurden die Großgrundbesitzer durch den Verlust ihrer bisherigen Arbeitskräfte geschädigt. Sie konnten dieselben, da die Bauern zur Saat- und Erntezeit auf ihren eigenen Feldern beschäftigt waren, nicht einmal durch Taglöhner ersetzen. Sie sahen sich daher, wollten sie ihre Aecker nicht brach liegen lassen, gezwungen, so viel Grund als möglich zu verkaufen. Um ihnen gewissermaßen einigen Ersatz zu gewähren, erleichterte ihnen dies der Staat nach Kräften. Er zwang alle Bauern, welche ein Haus brauchten, zugleich ein »Los«, d. h. die betreffende Anzahl Gründe zu übernehmen, und streckte ihnen vier Fünftel des Kaufpreises vor. Die in den ersten zwanzig Jahren zu diesem Zwecke dargeliehenen Gelder beziffern sich auf nicht weniger als zwei Milliarden Mark, von denen allerdings 66 Procent den Käufern octroyirt werden mußten. Durch dieses Verfahren ist der Bauer von vorneherein verschuldet und kann selbst unter den günstigsten Bedingungen nichts erübrigen.

A. Br.

Kleine Mappe.

Der Mineralbrunnen in Niederselters.

Von

W. Henz.

Es ist nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, daß kein Theil Deutschlands von der Natur so reich gesegnet sei, als das Taunusgebiet in dem ehemaligen Herzogthum Nassau. Die landschaftlichen Reize des Rhein- und Lahnthales locken jährlich zahllose Touristen aus allen Theilen unseres Planeten herbei; das Innere der Erde birgt eine Fülle der wichtigsten Mineralien; die Fruchtbarkeit seiner Thäler dürfte kaum übertroffen werden (die Namen »Goldener Grund« und »Güldene Grafschaft« besagen nicht zu viel); an den Südabhängen reifen Früchte, die man erst jenseits der Alpen wieder in solcher Qualität vorfindet; an seinen Rebengeländen wachsen die edelsten Weine! in überreicher Fülle aber sprudeln aus dem Boden, besonders am Südostabhange, die Erquickung und Heilung spendenden Mineralwasser. Dort giebt es Gegenden, wo fast jedes Dorf eine oder gar mehrere solcher Quellen aufzuweisen hat. Es sind allgemein bekannte Namen, deren sich mancher, der dort einst Genesung gefunden, dankbar erinnern wird, die wir hier von vielen verzeichnen: Wiesbaden, Soden, Weilbach, Homburg, Kronthal, Langenschwalbach, Schlangenbad, Ems, Fachingen, Geilnau, Nauheim und Groß-Karben.

Der Mineralbrunnen in Niederselters.

Weitaus der berühmteste und bekannteste von allen Mineralbrunnen aber ist der muriatisch-alkalische Säuerling in Niederselters, der von den bedeutendsten medicinischen Autoritäten der Gegenwart und Vergangenheit (u. a. auch von Hufeland) als der vorzüglichste Repräsentant dieser Kategorie bezeichnet wird.

Wir finden die genannte Quelle schon im XI. Jahrhundert erwähnt. Aber erst viel später scheint sie in weiteren Kreisen bekannt geworden zu sein; so erwähnt sie im XVI. Jahrhundert der seinerzeit berühmte Naturforscher Tabernämontanus in seinem »neuen Wasserschatz« als besonders empfehlenswerth. In der unglücklichen Zeit des dreißigjährigen Krieges wurde der Brunnen verschüttet, aber im Jahre 1681 neu gefaßt. Seit dem Anfang des vorigen Jahrhunderts verbreitete sich der Ruf der Quelle mehr und mehr und wuchs die Nachfrage, so daß der Versandt zur Zeit die Ziffer von rund vier Millionen Krügen und Flaschen erreicht und daß man in allen bedeutenderen Städten, wo man nur Europäer findet, auch sicher sein kann, dem Niederselterser-Wasser zu begegnen.

Diese ungeheure Verbreitung ist der beste Beweis für die ausgezeichneten Eigenschaften desselben, deren nicht geringste in der fast unbeschränkten Haltbarkeit besteht, die es ermöglicht, in Jokohama, Auckland, Montevideo und Montreal das Wasser in gleicher Frische wie in Wiesbaden oder Frankfurt a. M. zu genießen.

Auf seine physikalischen und chemischen Eigenschaften ist das Wasser des Niederselterser Brunnens von dem Geheimen Hofrath Professor Dr. R. Fresenius untersucht worden, der zu folgenden Resultaten kam:

»Die Mineralquelle zu Niederselters, die seit Jahrhunderten bekannte und weltberühmte, der Prototyp wohlschmeckender Säuerlinge, kommt etwas südlich von dem Orte Niederselters zu Tag. Das Wasser erscheint zwar äußerst klar, doch schwimmen darin, bei sehr aufmerksamer Betrachtung schon im Brunnenschachte sichtbare, beim Prüfen des Inhaltes einer frisch gefüllten, großen, weißen Flasche leicht bemerkbare kleine, ockerfarbige, der Hauptsache nach aus Eisenoxydhydrat bestehende Flöckchen umher. Der Wasserspiegel ist durch aufsteigende große und ziemlich reiche Gasblasen in steter Bewegung; daneben bemerkt man zahllose, sich aus dem Wasser entbindende kleine Gasbläschen.

In einem mit Selterser Wasser frisch gefüllten Glase setzen sich sehr reichliche Gasperlen an.

Der Geschmack des Wassers ist erfrischend, weich, ein wenig salzig, stark prickelnd, äußerst angenehm — einen Geruch zeigt dasselbe nicht, wenn man nicht die Empfindung, welche die sich aus dem Wasser entbindende Kohlensäure in der Nase erregt, so nennen möchte.

Beim Schütteln in halbgefüllter Flasche entbindet sich ziemlich viel Gas; ein anderer Geruch, als der der Kohlensäure, ist auch hierbei nicht wahrzunehmen.

Die Temperatur des Wassers ist stets höher als die mittlere Quellentemperatur, aber in verschiedenen Jahreszeiten nicht vollkommen constant (12 bis 12·6 Grad R.).

Das specifische Gewicht des Wassers beträgt, bei 21·5 Grad C. bestimmt, 1·00332.«

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß das Niederselterser Wasser ebensowohl als angenehmes, erfrischendes Trinkwasser, als auch als ein diätetisches Mittel zur Erhaltung und Förderung der Gesundheit und endlich als Heilmittel bei Krankheiten gebraucht wird.

Als diätetisches Mittel ist es besonders von heilsamer Wirkung bei Neigung zu Verdauungsstörungen, Nieren- und Blasenleiden, indem es die absondernde Thätigkeit der betreffenden Organe erhöht und dieselben überhaupt zu kräftigen geeignet ist.

Als Heilmittel speciell findet es vornehmlich erfolgreiche Anwendung bei Katarrhen der Athmungsorgane, wo man es mit heißer Milch vermischt giebt. Ebenso wird es bei Fieberkrankheiten, Lungenentzündungen, Nierenwassersucht, die bekanntlich häufig im Gefolge von Scharlach auftritt, erwärmt oder mit warmer Milch vermischt, verordnet. Selbst bei Lungentuberculose wendet man das Niederselterser Wasser gerne an, und hat es hierin namentlich in Hufeland einen warmen Verfechter, der es auf Grund langjähriger Erfahrungen mit $^1/_3$ Milch vermischte. Daß es nicht geeignet ist, den Tuberkel-Bacillus zu tödten und somit direct heilend zu wirken, bedarf wohl keiner besonderen Auseinandersetzung, wohl aber läßt sich in allen Stadien der mörderischen Krankheit seine lindernde Wirkung nicht verkennen. Auch hier wird es am besten erwärmt und mit einem Milch- oder Molken-Zusatz unter Controle des Arztes gegeben.

Nunmehr laden wir den freundlichen Leser ein, den Brunnen und die dazu gehörigen Anlagen in Augenschein zu nehmen.

In unmittelbarer Nähe des Bahnhofes (Linie Frankfurt-Wiesbaden-Limburg a. d. Lahn), zu welchem ein Schienenstrang führt, erheben sich am Fuße eines niederen Hügels die Verwaltungsgebäude, Lager- und Arbeitsräume, den mit einem geschmackvollen Glaspavillon überdachten Brunnen in einem weiten Halbkreise umgebend. Gleich der erste Eindruck ist ein sehr günstiger, und berührt namentlich die peinlichste Sauberkeit sehr wohlthuend, ebenso die ausgezeichnete Ordnung. Trotzdem sich auf verhältnißmäßig engem Raume über 100 Personen in steter Thätigkeit hin- und herbewegen, stört keiner den anderen, hört man nicht das herrische Commando der Aufseher; es scheint sich vielmehr alles wie in einer weitverzweigten Maschinerie ganz von selbst abzuwickeln. Jeder weiß genau, was er zu thun hat, und da ein völlig ausreichendes Personal vorhanden ist, so bemerkt man nirgends ein unruhiges Ueberhasten. Außer dem leisen Klirren der Krüge und Flaschen und dem pfeifenden Knirschen der eingetriebenen Korke hört man kaum ein Geräusch.

Hinter dem Bureau-Gebäude befinden sich die weiten, offenen Lagerräume für die leeren Krüge und Flaschen, die in langen Reihen neben- und hintereinander aufgestapelt sind. Die ersteren in ihrer eigenthümlichen Form mit eingebrannter Marke (heraldischer Adler mit Umschrift »Niederselters, Nassau«) werden in dem sogenannten Kannebäckerland am Südwestabhang des Westerwaldes erzeugt. Von dem Lager wandern die Krüge zunächst nach der Waschhalle, wo sie einer gründlichen Reinigung unterzogen werden. Mit Wasser gefüllt bleiben sie 24 Stunden stehen und wenn nur das geringste Sinken des Wasserspiegels auf ein Manco schließen läßt, werden sie ausgeschieden, so daß nur ganz tadellose Gefäße Verwendung finden. Nun endlich werden sie zu dem Brunnen gebracht, den wir auch näher in Augenschein nehmen wollen.

Wenige Stufen führen zu der weiten Rotunde abwärts. In der Mitte derselben befindet sich der viereckig gemauerte, mit Holz ausgekleidete Schacht, in welchem das Wasser kräftig sprudelnd emporsteigt. Der quadratische Schacht ist bei einer Tiefe von 3·66 *m* 84 *cm* breit. Auf dem oberen Rande liegt ein Marmorkranz, welcher eine aus Eisen und Glas construirte Kuppel trägt. 37·5 *cm* unter dem oberen Ablauf befindet sich das Rohr, welches das Wasser nach den Füllkrahnen führt. Dieselben befinden sich in einem rechteckigen, etwa 1 *m* tiefen Schacht. In demselben sitzen zwei Mädchen, welche je zwei Krüge oder Flaschen unter die beständig fließenden Hähne setzen und sie dann gefüllt auf den oberen Rand stellen. Hier werden sie von geschäftigen Händen in Empfang genommen, durch Eintauchen eines genau abgepaßten Holzes von dem überflüssigen Wasser befreit und nach der Korkmaschine gebracht. Ein Druck des schweren Kolbens, ein quitschender Laut, und der wohlverschlossene Krug ist zur weiteren Reise fertig.

Hier sei noch bemerkt, daß die Krüge vor dem Füllen in dem Brunnenpavillon selbst noch einmal gespült werden. Das geschieht, indem sie umgekehrt auf einen Hahn der Wasserleitung gedrückt werden; hierdurch öffnet sich ein Ventil und ein kräftiger Wasserstrahl spritzt mit solcher Vehemenz in das Gefäß, daß auch das letzte, möglicherweise noch vorhandene Stäubchen unfehlbar beseitigt wird.

Die gefüllten und verschlossenen Krüge werden nach dem wenige Stufen höher, unmittelbar hinter dem Brunnen gelegenen Verkapselungsraum gebracht, wo an langen Tischen eine Reihe von Arbeitern die Kapseln aufsetzt und mit einem raschen Druck, wodurch zwei Ringe von entgegengesetzten Seiten auf dieselben gedrückt werden, befestigt.

Die nunmehr zum Versandt bereiten Krüge gelangen hierauf in die

Lagergewölbe, deren sich sechs mit Raum für je 120.000 Krüge in den Hügel erstrecken.

Von dem freundlichen Entgegenkommen der Direction dem Publicum gegenüber zeugt unter anderem auch die Thatsache, daß sie während der heißen Jahreszeit am Bahnhofe den Reisenden unentgeltlich Wasser verabreichen läßt, von welcher Vergünstigung ausgedehnter Gebrauch gemacht wird.

Larroque's Versuch.

Die Entstehung localer Gewitter im Sommer kann in folgender Weise erklärt werden. Wird eine Gegend durch die Sonne stark erhitzt, so entsteht eine lebhafte Verdampfung und infolge derselben ein kräftig aufsteigender und mit Wasserdämpfen gesättigter Luftstrom. Sobald dieser in höhere und kältere Regionen eintritt, wird der Wasserdampf condensirt, und die hierbei frei werdende Wärme beschleunigt den aufsteigenden Luftstrom. Die kleinen Wassertröpfchen werden mit Heftigkeit in bedeutende Höhen mitgerissen und laden sich in Folge der Reibung mit positiver Elektricität, während die Umgebung negativ elektrisch wird. Das Steigen der Wassertröpfchen findet in jener Höhe sein Ende, in welcher das Gewicht der Tröpfchen groß genug geworden ist, um den Druck des nach aufwärts gerichteten Luftstromes zu überwinden.

Da dieser Proceß ein für längere Zeit continuirlicher ist, kann auch die oft große Anzahl aufeinanderfolgender Blitze nicht Wunder nehmen. Auch mag noch bemerkt werden, daß Hoppe's Hypothese im Einklange steht mit v. Bezold's Beobachtungen, wonach der Entstehung von Gewittern durch Bewaldung der betreffenden Landstriche entgegengearbeitet wird, entwaldete oder gar sumpfige Länder hingegen die Gewitterbildung begünstigen. Im ersteren Falle wird nämlich durch die Wälder die starke Erhitzung des Bodens und damit auch die Bildung aufsteigender, feuchter Luftströme hintangehalten, während in letzterem Falle gerade diese Vorgänge begünstigt erscheinen.

Eine Vermittlung zwischen den Anhängern der Verdampfungstheorie und jener der Reibungshypothese bahnt Firmin Larroque durch seine in der jüngsten Zeit veröffentlichten Experimente an. Larroque weist darauf hin, daß es für die Vorstellung des Ursprunges der atmosphärischen Elektricität ganz belanglos sei, zu untersuchen, ob durch die Verdampfung (beziehungsweise Condensation) reinen, destillirten Wassers, bei sorgfältiger Vermeidung von Reibungsvorgängen Elektricität erregt wird oder nicht. Es sei nicht ein solcher in der Natur nie vorkommender der Verdampfungsvorgang zu untersuchen, sondern man habe vielmehr die Verdampfung unter Umständen zu studiren, welche jenen möglichst ähnlich sind, welche den Verdampfungsproceß in der Natur begleiten.

Soweit die Erdoberfläche von Festland gebildet ist, dringt das Wasser von der Erdoberfläche aus in mehr oder weniger tiefe Schichten ein. Ebenso schreitet auch die Erwärmung durch die Sonne vor. Es müssen sich daher bei entsprechend feuchter Erde Wasserdämpfe nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in größerer oder geringerer Tiefe bilden und diese können erst, nachdem sie Erdschichten von bestimmter Dicke durchdrungen haben, in die Luft gelangen; es bedarf wohl keines besonderen Hinweises darauf, daß in solcher Art zur Reibung der Wasserdämpfe hinlänglich Gelegenheit geboten wird. Hierbei sind jedoch zweierlei Möglichkeiten im Auge zu behalten: 1. Die Verdampfung des Wassers erfolgt als einfache, rein mechanische Loslösung des Wassers von ganz neutralen, erdigen Bestandtheilen, und 2. die Verdampfung erfolgt als Loslösung des Wassers aus chemischen Verbindungen. Folglich muß durch das Experiment untersucht werden, ob unter solchen Umständen sich entwickelnder Wasserdampf elektrisch ist oder nicht.

Larroque's Versuchsanordnung ist aus der schematischen Figur (s. oben) ersichtlich. A ist ein isolirt aufgehängter Platintiegel, welcher mit Eis oder Wasser von 1 bis 2 Grad C. gefüllt wird, B versinnlicht ein isolirt aufgestelltes Verdampfungsgefäß aus Glas. Die Erwärmung desselben (gewöhnlich auf 30 Grad C.) erfolgt durch irgend eine Wärmequelle, deren Strahlen durch einen Reflector auf B geleitet werden. Das Gefäß ist unten mit einem röhrenartigen Ansatze versehen, durch welchen unter Vermittlung eines Korkes der Baumwolldocht m eingeführt wird; innerhalb des Gefäßes dreht man das Dochtende auf. Mit seinem unteren Ende ragt der Docht in die Platinschale A' hinein, welche durch Eis oder kaltes Wasser gekühlt wird, je nachdem man in A Eis oder kaltes Wasser bringt. Den Docht m tränkt man mit reinem destillirten Wasser und bringt von diesem auch einige Tropfen in die Schale A', um die Continuität des Kreises nicht zu unterbrechen. A und A' stehen durch Platindrähte mit Stromschlüsseln in Verbindung, von welchen aus Drähte zu der einen, beziehungsweise anderen Belegung eines Condensators C führen. Die Condensatorbelegungen sind andererseits mit den Klemmen eines Galvanometers G verbunden. Bei dieser Anordnung ist nicht zu besorgen, daß etwa aus der umgebenden Luft sich niederschlagender Wasserdampf das Experiment beeinflussen könnte, denn dieser Wasserdampf würde sich auf A unter ganz denselben Bedingungen niederschlagen, wie auf A', daher A und A' höchstens mit Elektricität gleichen Vorzeichens laden; dem Condensator C würden dann auf beiden Belegungen gleichnamige Elektricitäten zugeführt, wodurch derselbe, wie bekannt, nicht geladen werden kann. Wird hingegen aus dem Gefäße B Dampf entwickelt, dann kann allerdings eine Ladung des Condensators erfolgen.

Larroque's Versuch.

Die erste Serie von Versuchen, die in dieser Weise durchgeführt wurde, bezog sich auf Verdampfung aus mechanischen Gemengen. Es wurden zu diesem Behufe in das Gefäß B indifferente Substanzen, wie Ziegel- oder Glaspulver, zerkleinerter Marmor, Granit, wohl auch Sand gebracht und mit destillirtem Wasser getränkt. Bei allen diesen Substanzen gab nur die Anwendung von Ziegel oder von Granit ein positives Resultat. Das Galvanometer gab hierbei einen Ausschlag von 1 bis 2 Millimeter, wenn der Condensator durch dasselbe entladen wurde, und ließ den condensirten Wasserdampf als positiv elektrisch erkennen. Der Ausschlag des Galvanometers stieg jedoch auf fünf Millimeter, als die feuchte Ziegelmasse im Gefäße B auf 60 Grad erwärmt wurde.

Bedeutend günstigere Resultate wurden jedoch erhalten, wenn bei der Verdampfung des Wassers chemische Verbindungen ins Spiel kamen. So wurde z. B. schon bei Anwendung gewöhnlichen Wassers an Stelle des reinen destillirten und bei Erwärmung auf 30 Grad ein Galvanometerausschlag von 6 Millimeter veranlaßt. Kam Meerwasser zur Verwendung, so wurde die Ladung des Condensators so bedeutend, daß eine Entladung desselben durch das Galvanometer gar nicht in voller Stärke geleitet werden durfte, wenn man den Ausschlag noch beobachten wollte; die Ladung wurde vielmehr durch einen entgegengesetzt geschalteten Condensator erst auf die Hälfte abgeschwächt. Trotzdem erhielt Larroque Ausschläge bis zu 37 Millimeter. Als Vorzeichen für die Elektricität des

condensirten Wasserdampfes ergab sich das positive. Ueberhaupt erwies sich der Wasserdampf bei Anwendung der meisten Erdarten als positiv elektrisch. Ackererde, erdiger Sand gaben mit Thonerde die besten Resultate. Das Galvanometer zeigte, ohne eine Abschwächung der Condensatorladungen, Ausschläge von 15 bis 39 Millimeter.

Larroque hält durch diese Versuche für bewiesen, daß der sich aus chemischen Verbindungen von der Erdoberfläche loslösende Wasserdampf elektrisch ist und ebenso, daß die vom Meere aufsteigenden Dämpfe bedeutende Quantitäten von Elektricität mit sich in die Höhe führen; hierbei sind die Wasserdämpfe gewöhnlich positiv elektrisch.

Aus dem Innern von Corsica.

Unter den großen Mittelmeerinseln — Malorca, Sardinien, Korfu, Kandia, Rhodos, Cypern — ist Corsica, dank ihrer nahen Lage zu den Küsten Italiens und Frankreichs, diejenige, welche von Wanderlustigen häufiger als irgend eine andere besucht wird. Dazu kommt noch das Interesse, welches die Insel vermöge ihrer Natur, ihrer eigenartigen Bewohner und ihrer Stellung als Wiege der Napoleoniden beim Besucher erweckt. Freilich wird Corsica in der Regel nur auf seiner Hauptverkehrsader, der Eisenbahn, die von Ajaccio quer nach Nordosten durch die Insel bis Bastia verläuft, bereist, während die unwegsamen Theile des Innern unbesucht bleiben. Aber die vorbezeichnete Strecke ist sehr gut geeignet, uns über die Natur der Insel ein zutreffendes Gesammtbild zu geben.

Aus dem Innern von Corsica.

Durch das Hauptgebirge, das von Norden nach Süden, also in der Längenaxe der Insel streicht, wird diese in zwei, ihrer Bodenplastik nach sehr ungleiche Theile geschieden. Die Ostseite, eine sanfte Abdachung, mit Haiden und Sümpfen bedeckt, weithin unbewohnt — die Westseite, eine ununterbrochene Reihe von tief eingeschnittenen Parallelthälern, deren Bergrücken bis ans Meer reichen. Diese Scheidung ist auch in historischer Beziehung uralt und erhält ihren Stempel überdies durch den Charakter der Bewohner. Der Haupttheil des Berglandes besteht aus einem wilden Granitgebirge mit gewaltigen Bergspitzen, deren höchster — der Monte Cinto — sich bis zu 2710 Meter erhebt. Das Innere der Insel ist ein labyrinthisches Gewirre von Bergen; nur steile Pfade, oft Treppen, führen von Dorf zu Dorf. Von der Wildheit des Landes zeugen die Paßübergänge, deren niedrigster auf der Hauptlinie Ajaccio — Bastia in 1145 Meter Seehöhe liegt, während der zunächst am meisten frequentirte, im Golothal, sich vollends bis 1532 Meter erhebt.

Unter solchen Verhältnissen finden sich wenige europäische Touristen, die allen Ernstes an eine Durchstreifung der Insel denken. Obwohl das Klima sehr mild ist, sind die Berge gleichwohl die Hälfte des Jahres mit Schnee bedeckt. Die Vegetation zeigt die Fülle und Vielgestaltigkeit der Mittelmeerflora. Die Edelkastanien beispielsweise bilden ungeheure Wälder und bedecken bei 27.000 Hektaren Bodenfläche. Von der angeborenen Wildheit der Bewohner, die sich besonders in der Blutrache (Vendetta) ausprägt, hat der Fremde wenig zu besorgen. Freilich möchte es nicht unbedingt rathsam sein, sich in entlegene Schlupfwinkel, in welchen sich allezeit allerlei Banditen-Gelichter herumtreibt, zu verirren. Im Großen und Ganzen aber wird der Reisende bald inne, daß diese gefürchteten Banditen meist Opfer der Vendetta sind, vor dem Arme des Gesetzes Flüchtige, die dem Fremden nichts anhaben. So arm der Corse ist, giebt es gleichwohl in ganz Corsica keine Bettler, die Fremdenstadt Ajaccio ausgenommen. Während das Weib die Hauswirthschaft besorgt, durchstreift der Hausherr mit seiner Flinte das Gebirge, um seine Familie mit Wildpret zu versehen. Er hält viel auf die Ehre seines Hauses, obwohl das corsische Weib wenig mehr als die Sklavin ihres gebietenden Herrn ist. Aleph.

Die Wissenschaft für Alle.

Ueber einige Erosions-Erscheinungen.

Zu den Erscheinungen der erodirenden Wirkung des Wassers zählen etliche, welche durch ihre Gestaltung besonders auffällig sind, und über welche wir im Nachfolgenden einige Mittheilungen machen wollen. Da wären zunächst die sogenannten Riesentöpfe oder Strudellöcher. Wo bei Sturzbächen, Wasserfällen oder Stromschnellen die mit zu Thal gerissenen Gerölle und Gesteinsblöcke an vorspringenden Felskanten und Felsplatten vom Wasserstrudel auf einer und derselben Stelle längere Zeit hindurch in kreisender Bewegung erhalten werden, wirken sie wie ein Erdbohrer auf die Unterlage und graben brunnenartige Vertiefungen ein, Erosionskessel oder Strudellöcher. In Skandinavien hat man sie Riesentöpfe oder Riesenkessel genannt, da die Volkssage ihre Entstehung der Arbeit eines Riesengeschlechtes zuschreibt. In der Regel findet man in den Aushöhlungen noch die oft wie Kanonenkugeln vollkommen rund abgeschliffenen Reibsteine, durch welche sie ausgebohrt wurden. Neuerdings sind sehr instructive Riesenkessel mit den dazu gehörigen Reibsteinen in dem berühmten Gletschergarten von Luzern bloßgelegt, die durch die strudelnde Bewegung der einstigen Gletscherwasser erzeugt worden sind. Bei Gastein und an der Salzach bei Golling kommen cylindrische Felsaushöhlungen in großem Maßstabe vor; man kennt sie unter dem Namen »Oefen«. Derartige kreisrunde Erosionslöcher finden sich auch in großer Zahl an der Stura bei Lanzo, wo ihre Bildung im Niveau des Flusses noch heute andauert.

Den geraden Gegensatz zu den in harten Gesteinen ausgewaschenen »Riesenkesseln« und »Oefen« bilden die in lockerem Gebirgsschutt, zumeist altem Moränenschutt, durch Regen gebildeten Erdpyramiden oder Erdpfeiler. Einzelne größere Steine, die in der Schuttmasse eingebettet oder an deren Oberfläche zerstreut liegen, wirken nämlich wie ein Schirm als Schutz für die Unterlage. So erheben sich allmählich aus dem ringsum vom Regen weggewaschenen Erdreich säulen-, pfeiler- oder pyramidenförmige Gebilde, die an ihrer Spitze die schützende Steinkappe tragen. Nach und nach werden aber auch sie vom Regenwasser angegriffen, schmächtiger und der deckende Stein stürzt herab, worauf sie immer mehr zusammenschrumpfen und schließlich ganz weggespült werden. Am ausgezeichnetsten ist die Erscheinung in dem rothen Porphyrschutt in der Nähe von Bozen in Südtirol. Zu Tausenden stehen die Erdpyramiden, 8 bis 30 Meter hoch, die meisten auf ihrer Spitze noch den Stein tragend, der als Regenschirm wirkte, an den Gehängen der in die lockeren glacialen Schuttmassen tief eingerissenen Schluchten der Zuflüsse des Eisak, des Katzenbaches und des Finsterbaches bei Klobenstein (auf dem Ritten). Vereinzelt finden sie sich bei Schönberg im oberen Wippthale, bei Steinegg über Blumau im Eisakthale, auf dem Jenesienberge bei Bozen, am Fingeller Bache hinter dem Sarnerschlosse und der Ortschaft Afing, beim Schloß Tirol unweit Meran, am Eingange des Passeierthales, in der Schlucht des Rivellaunbaches bei Signat am Ritten, bei Gödnach-Görtschach im Pusterthal. Ihrer Beschaffenheit und Größe zufolge nennt das Volk derartige Pyramiden »Lehmthürme«. Auch unweit des Iseo-Sees stehen derartige Erosionsgebilde. Desgleichen fehlen sie der Schweiz nicht; so findet man Erdpyramiden bei Stalden im Vispthal, bei Useigne im Val d'Herens (die »Pyramides d'Useigne«), bei Ferden im Lotschenthale. Ferner giebt es Erdpyramiden in der Schlucht des Dard bei Aosta, bei Molines am Mont Pelvoux. Aehnlicher

Thorbildung als Wirkung der Erosion.

Art sind auch die von Whymper entdeckten Felsnadeln bei Sachas unweit Briançon im Thale der Durance, die aus altem Moränenschutt bestehen.

Auf Auslaugungs- und Auswaschungsprocesse ist auch die Bildung der Höhlen in den Kalkalpen zurückzuführen. Das geologische Alter des Kalkes spielt in Bezug auf die Fähigkeit, Höhlen zu bilden, keine Rolle. Alle Kalke haben die Eigenschaft, vielfach zerklüftet und von Spalten durchzogen zu sein. Auf solchen Spalten dringt das Wasser ein und erweitert sie allmählich. Sind aber einmal größere Canäle, durch welche das Wasser hindurchfließen kann, gebildet, so gesellt sich zu der chemischen Corrosion die mechanische, abreibende Erosionsthätigkeit, und ihrer vereinten Wirksamkeit gelingt es, die Kalkgebirge mit Höhlen zu durchziehen. Die Kalkhöhlen stehen daher auch überall in unmittelbarem Zusammenhange mit den Thal- und Flußsystemen. Die größeren Höhlen verzweigen sich in derselben unregelmäßigen Weise wie die Thäler und sind nur als die Capillaren in dem allgemeinen Thalsystem zu betrachten, durch welche das Wasser fließt, um die Hauptcanäle zu verbinden. Da diese Art von Höhlen also der Thätigkeit des Wassers ihre Entstehung verdankt, bezeichnet sie C. Fruhwirth als Wasserhöhlen. Bedeutender Kohlensäuregehalt des Wassers, hoher Druck und hohe Temperatur desselben, sowie leichte Löslichkeit des Gesteins begünstigen die chemische Corrosion bei der Höhlenbildung. Solche Wasserhöhlen finden sich in den Triaskalken der nördlichen Alpenzone in außerordentlich großer Zahl; aber auch in den südlichen Kalkalpen sind ihrer bereits viele bekannt. Einzelne Bergstöcke erscheinen von solchen Hohlräumen ganz unterminirt. Ganz anderer Art ist die Entstehung der sogenannten Spaltenhöhlen, deren Bildung in tektonischen Ursachen, in Vorgängen, welche mit dem Aufbau der Gebirge oder mit seismischen Störungen zusammenhängen, zu suchen ist. Der Natur ihrer Bildung nach ist das Vorkommen der Spaltenhöhlen an keine specielle Gebirgsart gebunden. Ein interessantes Auftreten von Spaltenhöhlen ist jenes am Hochobir in Kärnten, wo sie, wie R. Prugger mittheilt, mehrfach die Baue des Reviers Schäffleralpe durchsetzen.

Die Höhlen treten in der verschiedensten Gestalt auf, als sanfte Einbuchtungen einer Felsenwand mit überhängendem Vordache, als seichte Hohlräume mit weiter Oeffnung, welche man entsprechend dem Sprachgebrauche und der Auffassung der Schweizer Geologen Grotten nennt, als förmlich geschlossene Hohlräume, die der Berner Oberländer und der Montavoner mit dem Namen Balmen belegt, als schluchtartige Eintiefungen, die sich endlich im Felsgebilde schließen oder mit noch tiefer gehenden Spalten und Klüften in Verbindung stehen und sich selbst über eine Stunde weit ausdehnen, und endlich als förmliche Durchbrüche eines Theiles des Gebirgsstockes von Licht zu Licht. So bildet z. B. die Frauenmauerhöhle bei Eisenerz in Steiermark eine natürliche Verbindung von beinahe einer Stunde Länge zwischen der Gsöllalpe und dem Thale von Tragöß. Prof. Fr. U—l.

Erdpyramiden in der Schlucht des Finsterbachs auf dem Ritten bei Bozen.

Das Sammeln und Conserviren der Pflanzen.

Dieser Zweig naturgeschichtlicher Liebhabereien ist derjenige, der die meisten Anhänger hat und angesichts der allenthalben verbreiteten botanischen Kenntnisse die Neigung hierzu ganz wesentlich fördert. Selbst Kinder, die noch gar keinen einschlägigen Unterricht genossen, jedoch den Antrieb zum Sammeln auf irgend eine Weise erhalten haben, beschäftigen sich mit dem Sammeln, Pressen und Trocknen von Blumen, Gräsern, Baumzweigen u. dgl. Es braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden, daß man in dieser Beschäftigung weiter nichts zu erblicken hat, als eine Aeußerung des den Kindern angeborenen Nachahmungstriebes, indem sie lediglich das thun, was sie bei Anderen wahrnehmen. Dagegen soll nachdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden, daß selbst ein gewisses Maß von Kenntnissen und fortgeschrittene Schulung durchaus nicht hinreichen, um ein Herbar, welches dem Sammler selbst oder irgend jemand Anderem von Nutzen sein könnte, anzulegen. Alles Botanisiren bleibt lediglich Spielerei, eine ohne Verständniß ausgeübte Bethätigung des Sammeltriebes, wenn dem Betreffenden nicht wissenschaftliche Zwecke vorschweben.

Die wichtigste Vorbedingung hierbei ist die, daß man auf die Entwickelungsstadien der einzelnen Pflanzen Rücksicht nimmt. Viele Pflanzen, welche man vergleichen will, erreichen ihre Entwickelung zu sehr verschiedenen Zeiten; bei anderen wieder sind einzelne Theile vollkommen ausgebildet, andere noch unentwickelt, wieder andere längst

abgestorben. Es ist weiter von einschneidender Bedeutung, daß gerade die Dinge, welche zur Unterscheidung der Pflanzen dienen, nämlich Kennzeichen für Art, Gattung, Ordnung und Sippe bilden, oder zu mancherlei anderen Untersuchungen nützen, beim Trocknen größtentheils und häufig recht gut erhalten werden können. Der Zweck eines guten Herbars ist auch vorzüglich der, die kennzeichnenden Merkmale der Pflanzen durch die Anschauung aufzufassen, das Bild der letzteren dem Gedächtnisse einzuprägen, sie behufs ihrer Anordnung oder Bestimmung mit einander zu vergleichen und bei der großen Menge und Mannigfaltigkeit derselben ihre Benennungen dem Gedächtnisse zu erneuern.

Der Werth einer Pflanzensammlung kann in Bezug auf ihren Inhalt vornehmlich aus drei Gesichtspunkten beurtheilt werden: 1. nach der Zahl der Arten und Gattungen, 2. nach dem Reichthume an einzelnen Stücken von jeder Art in verschiedenen Formen und aus verschiedenen Gegenden, und 3. nach ihrer Bedeutung vom Standpunkte der Entwickelungsgeschichte. Die letztere Bethätigung des Sammelzweckes ist weitaus die interessanteste, aber auch die schwierigste, indem sie gründliche Kenntnisse in der Pflanzen-Physiologie und in der Entwickelungslehre zur Voraussetzung hat. Blüthen- und Samenschutzvorrichtungen und die mancherlei Befruchtungsvorgänge bilden diesfalls die Elemente eines nach diesem Gesichtspunkte angefertigten Herbars.

Außerdem können Pflanzen-Sammlungen auch nach dem jeweiligen Geschmacke oder dem praktischen Bedürfnisse des Einzelnen angelegt werden. Der Eine hat Vorliebe für Blumen, der Andere für Gräser, der Dritte für Holzgewächse u. s. w. Ein Forstmann, ein Landwirth, ein Gärtner wird sich eine, seinem Thätigkeitskreise entsprechende Sammlung anlegen. Das Sammeln hat, abgesehen von seiner Annehmlichkeit und der hygienischen Bedeutung stunden- und tagelanger Arbeit im Freien, vornehmlich den Vorzug, daß die selbstgesammelten und bestimmten Pflanzen dem Gedächtnisse viel tiefer eingeprägt bleiben, sich mit vielen Nebenverhältnissen verknüpfen und bei ihrer Besichtigung noch nach Jahren manche angenehme Erinnerung an Orte und Nebenumstände hervorrufen. Auch der erzieherische Werth einer solchen Thätigkeit ist nicht zu unterschätzen. Bemüht sich der Anfänger, eine möglichst schöne und vollständige Sammlung zu erhalten, so wird er auch den nöthigen Fleiß und die gehörige Aufmerksamkeit bei der Behandlung der Gewächse anwenden und so sich an Ordnung und Genauigkeit, die für das ganze Leben von großer Wichtigkeit sind, zeitig gewöhnen.

Die wichtigste Voraussetzung beim Pflanzensammeln — soll diese Thätigkeit über die Bedeutung einer zwecklosen Spielerei hinausgehen — ist eine genaue Kenntniß des Linné'schen Systems. Um eine unbekannte Pflanze dem Namen nach kennen zu lernen, muß man vor Allem die Classe bestimmen, in welche sie gehört. Hat man diese gefunden, so ist es in der Regel nicht schwer, auf Grundlage der betreffenden Merkmale die Gattung und endlich jene Pflanzenart zu ermitteln, die in allen Merkmalen mit der vorliegenden Pflanze übereinstimmt.

Es frägt sich nun darum, ob die gesammelten Pflanzen gleich an Ort und Stelle oder zu Hause bestimmt werden sollen. Alle gewiegten Botaniker vertreten die Ansicht, daß man bei Blüthenpflanzen das erstere Verfahren einzuschlagen hat. Bei den Kryptogamen dagegen ist in der Regel so viel Zeit, sehr häufig die Anwendung des Mikroskops, das Heranziehen literarischer Hilfsmittel und Ruhe nöthig, daß man ihre Bestimmung nur zu Hause mit Erfolg bewirken kann. Allerdings erfordert das Bestimmen an Ort und Stelle die Mitnahme literarischer Behelfe, doch ist dies nicht so aufzufassen, daß man dickleibige Bücher mit sich schleppt. Man bedient sich vielmehr einer handlichen Flora der Gegend, welche man durchstreift, oder — wenn ein solches Hilfsmittel nicht vorhanden ist — einer Anleitung zur Bestimmung der Gewächse. Was den Zeitverlust an Ort und Stelle anbelangt, ist er allerdings bedeutend und man wird viel weniger Pflanzen nach Hause bringen, als wenn man Alles, was unterkommt, in die Büchse packt und dann, heimgekommen, sich erst ans Bestimmen macht. Nichts ist schädlicher, wenn der Anfänger glaubt, einen Nutzen zu haben, wenn er recht viele Pflanzen einheimst. Zu Hause stellen sich alsbald allerlei Uebelstände ein; das Bestimmen geht sehr langsam vor sich, die mitgenommenen Pflanzen zeigen manche Eigenschaften, die für die Bestimmung nothwendig sind, gar nicht oder unvollständig, wodurch sich ihre Mitnahme als überflüssig erweist; die Pflanzen stehen tagelang im Wasser, schrumpfen ein, verlieren ihre charakteristischen Merkmale oder welken. Außerdem wird durch das Bestimmen zu Hause die Zeit zum Einlegen immer wieder hinausgeschoben, es tritt Ermüdung

Felsnadeln in der Nähe von Sachas im Thal der Durance.

und zuletzt sogar Ueberdruß ein, da man es größtentheils mit verdorbenen Pflanzen zu thun hat.

Dem Anfänger sei daher empfohlen, seine Pflanzenstudien nicht mit tagelangen Ausflügen zu beginnen, sondern sich mit dem Bereiche in der nächsten Nähe seines Wohnortes zu begnügen. Der angestrebte Zweck wird weit vollkommener erreicht, wenn man einige wenige, an Ort und Stelle richtig bestimmte Pflanzen nach Hause bringt, sie gehörig untersucht und sich ihre äußere Form und sonstigen Merkmale gut einprägt. Gelingt die Bestimmung einer Pflanze nicht innerhalb eines gewissen Maßes von Zeit, so lasse man sie einstweilen bei Seite und wende sich einer anderen Pflanze zu. Man beginne mit großblüthigen Pflanzen und wähle unter diesen vornehmlich solche, welche man bereits kennt. Dadurch bringt man Theorie und Praxis in Uebereinstimmung und hat die entsprechende Controle, da bei einer bekannten Pflanze ein Irrthum nicht vorkommen kann.

Freilich ist dieses Verfahren mühsam und langwierig, insbesondere dann, wenn man sich mit einer einzelnen Pflanze eingehend beschäftigt, alle Theile derselben genau in Augenschein nimmt, von den größeren Abtheilungen des botanischen Hilfsbuches allmählich auf die kleineren übergeht und sich hierbei nicht mit der scheinbar zutreffenden Beschreibung begnügt, sondern auch immer die nächstliegenden Abtheilungen und Arten berücksichtigt, indem man sie mit der untersuchten Pflanze vergleicht.

Je mehr Pflanzen der Anfänger untersucht und kennen lernt, desto eher erwirbt er die Fertigkeit, unbekannte Pflanzen schon aus dem äußeren Ansehen in Bezug auf ihre Ordnung und Gattung zu erkennen, wodurch das Bestimmen außerordentlich begünstigt wird. Das Verfahren, einfach nur zu sammeln und sich sodann die Namen der eingeheimsten Pflanzen von einem anderen Botaniker sagen zu lassen, ist durchaus verwerflich. Man erwirbt hierbei nur scheinbar die gewünschte Kenntniß und wird hinterher bei selbstständigem Vorgehen jederzeit in die Irre geführt.

Im Nachfolgenden sind die wichtigsten Anhaltspunkte, für die Art und Weise, wie gesammelt werden soll, gegeben. Die Pflanzen sollen in möglichst entwickeltem und unverletztem Zustande sich befinden und alle jene Organe besitzen, nach welchen sie bestimmt werden müssen, nämlich Wurzeln, Blätter, Blüthen und Früchte oder Samenkapseln. Aber auch in solchem Zustande wären sie von nur geringem Nutzen, wenn ihnen nicht genau abgefaßte Etiquetten beigegeben würden, auf denen Alles vorgemerkt ist, was der Pflanze im getrockneten Zustande verloren gegangen ist oder an einem Theilstücke einer großen Pflanze nicht ersehen werden kann. Kleine Pflanzen soll man stets mit den Wurzeln aufheben, bei Schmarotzerpflanzen aber nach Möglichkeit einen Theil des Wirthes hinzufügen. Wurzeln sind mit Anwendung entsprechender Vorsicht (leichtes Schütteln) von der ihnen anhaftenden Erde zu befreien, da sonst die meisten feinen Würzelchen verloren gehen.

Von Bäumen und Sträuchern werden nur Zweige mit Blättern, Blüthen und Früchten und je ein Stück Rinde gesammelt. Bei Pflanzen, welche am unteren Theile des Stengels andere Blätter tragen als am oberen, sind beide Theile zu sammeln, desgleichen ist von zweihäusigen Pflanzen je ein männliches und ein weibliches Exemplar einzulegen. Auf die verschiedenen Entwickelungsstadien hat man besonders Rücksicht zu nehmen und demgemäß den Zeitpunkt zum Sammeln zu wählen. Man wird sich zunächst den Blüthenstengel, späterhin die beblätterten Zweige und zuletzt den Fruchtzweig zu verschaffen haben. Um Verwechslungen zu begegnen, muß man die zuerst eingesammelten Exemplare genau etikettiren. Noch nicht aufgebrochene Blüthenknospen lasse man zu Hause im Wasser aufblühen. Dasselbe Verfahren beobachtet man mit welk gewordenen Pflanzen, indem man den unteren Theil des Stengels in Wasser bringt, in welches gestoßene Holzkohlen oder einige Eisennägel gegeben wurden. Sehr von Vortheil ist es, noch etwas Salz hinzuzugeben.

Da der Stengel der Pflanzen dort, wo er abgetheilt wurde, meist rasch trocknet und dadurch zur Aufnahme von Flüssigkeiten wenig geeignet wird, so schneidet man ihn, bevor er in das Wasser gestellt wird, frisch an. Bringt man in das Wasser, in welchem knospende Blüthen aufblühen sollen, etwas salpetersaures Natron (Würfelsalpeter), so wird man noch bessere Erfolge als mit gewöhnlichem Wasser erzielen. Blumen können auf diese Weise bis zu 14 Tagen frisch erhalten bleiben, doch hat man hierbei zu beachten, daß sie nicht zu gedrängt im Glase stehen und welkende Blätter sofort abgeschnitten werden.

Schachtelhalme — ein Stück Baumrinde mit Moos — zusammengelegter Halm.

Besondere Manipulationen erfordert das Sammeln und Einlegen von Früchten. Die einzelnen Stücke sind in Papier einzuhüllen und in der Botanisirbüchse derart unterzubringen, daß sie sich nicht gegenseitig stoßen oder reiben. Ergiebt sich die Nothwendigkeit, mit dem Einlegen längere Zeit warten zu müssen, so wird man die gesammelten Früchte gut conserviren, wenn man sie in Papier, das in Salicylsäure getränkt wurde, aufbewahrt. Auch Korkmehl wird vielfach empfohlen. Für dauernde Conservirung benützt man weißen Sand, der vorerst so lange geschwemmt wird, bis das Wasser keine Trübung mehr zeigt. Alsdann wird er mit Cognac oder Franzbranntwein begossen und zunächst eine Schicht von diesem

Sande in ein hölzernes oder irdenes Gefäß gebracht. Auf diese Schicht legt man eine Anzahl Früchte, und zwar derart, daß sie sich nicht berühren. Nun wird eine zweite Lage Sand darübergeschüttet und das vorbesprochene Verfahren wiederholt. Eine Conservirung dieser Art erhält die Früchte monatelang in frischem Zustande. Man hat indeß zu vermeiden, hölzerne Behälter an warme, beziehungsweise irdene an feuchte Orte zu stellen.

Die **Farnkräuter** werden mit ihren meist verborgenen Samenblättern gesammelt, da dieselben für die Bestimmung sehr wichtig sind. **Flechten** brechen, wenn sie trocken sind, sehr leicht ab. Man thut daher gut, bevor man sie in die Botanisirbüchse oder Sammelschachtel giebt, etwas mit Wasser zu befeuchten. Empfehlenswerth ist es, die eingesammelten Flechten in Papier zu wickeln. Von **Moosen** sammelt man, wenn immer thunlich, sogenannte »Rasenstücke«, d. h. ganze Gruppen beisammenstehender Exemplare, ein, da die Art der Gruppirung ganz besonders charakteristisch ist. Wie die Pilze, zeigen auch sie in ihren verschiedenen Entwickelungsstadien häufig ganz abweichende Formen, worauf der Sammler zu achten hat. Bei Moosen (und Flechten), welche auf Felsen sitzen und nicht leicht oder gar nicht abgelöst werden können, hat man ein entsprechend großes Stück herauszumeißeln. Auch **Pilze** sollen nach Möglichkeit mit ihrer Unterlage eingesammelt werden. Zarte Pilze sind entweder gleich in Conservirungsflüssigkeiten (verdünntes Glycerin, Kochsalzlösung mit Kampherwasser gemengt, Spiritus) zu geben oder in mit Baumwolle ausgepolsterten kleinen Schachteln unterzubringen.

Die nothwendigsten **Botanisirgeräthe** sind in dem sogenannten »botanischen Besteck« vereinigt, das man in jeder Lehrmittelanstalt käuflich erhält. Die unerläßlichsten Bestandtheile desselben sind: die Botanisirbüchse, die Pflanzenpresse, der Wurzelstecher und eine Schneidezange. Als weitere Requisiten sind zu nennen: Lupe, Pincette, Pflanzennadel, Gehstock, Wasserpflanzenscheere und Baumscheere.

Aufspannen der Pflanze.

Die Einrichtung der **Botanisirbüchse** ist so allgemein bekannt, daß sie wohl keiner Erklärung bedarf. Die Büchse muß wenigstens eine Länge von 50 Centimeter und 10:15 Centimeter Durchmesser im Oval haben. Sind die gesammelten Pflanzen zu lang, so biegt man sie in der Mitte ab und legt sie in solchem Zustande in die Büchse (vgl. die Abbildung S. 380).

Die **Pflanzenpresse** (oder Pflanzenmappe) kann unter Umständen die Botanisirbüchse ersetzen, insbesondere dann, wenn man die Absicht hat, vorwiegend Blüthen oder empfindliche Pflanzen zu sammeln. Diese Pressen haben entweder die Form eines Buchdeckels oder sie bestehen aus mit einander in keiner festen Verbindung stehenden Platten aus Holz (eventuell mit Lederbelegen, welche die ganze Oberfläche der Platten bedecken) und werden mit Riemchen zusammengeschnürt. Zwischen den Brettchen befindet sich in Blättern aufeinandergeschichtetes, sehr grobes, dunkles Fließpapier. Um dieses letztere und demgemäß zugleich die eingelegten Pflanzen vor Regen zu schützen, bringt man am unteren Brette drei einwärts zu klappende Wachsleinwand-Lappen an. Man schlägt zunächst diese über die Fließpapierbogen, legt alsdann den oberen Deckel darauf und verschließt die Mappe mittelst der Riemen. Ein Achselriemen dient zum Tragen der Mappe. Beim **Einlegen** hat man mancherlei Maßnahmen zu beachten. Die Pflanzen sollen vollständig trocken sein, da jeder Wassertropfen die Farbe der Blüthen vernichten oder schwarze Flecke hinterlassen, mitunter auch Schimmelbildungen veranlassen würde. Feuchtigkeit verursacht häufig das Ansetzen von Samen, Pollenkörnern, Sporen u. s. w., die sich späterhin schwer entfernen lassen. Die einzulegenden Pflanzen werden einzeln auf eine drei- oder vierfache Papierlage derart gebracht und auseinandergebreitet, daß sie glatt und eben liegen und keine überbogenen Stellen aufweisen. Ist Letzteres unvermeidlich oder gegen den charakteristischen Bau der Pflanze, so müssen zwischen solche Büge und Umlegungen, wo es immer thunlich ist, kleine Saugpapierstückchen eingeschoben werden, so daß sich die Pflanzentheile gegenseitig nicht berühren. Staubfäden in Blumenkelchen werden mit einer kleinen Düte umhüllt, wobei jeder Faden einzeln auszustrecken ist. Bei Pflanzen mit schuppenförmig anstehenden Blättchen ist dieses Verfahren recht mühsam und umständlich, muß aber unbedingt beachtet werden, soll die betreffende Pflanze nicht ihre charakteristische Form einbüßen. Bei runden Samenkapseln (z. B. solchen von Moosen), welche, ohne ihrer Form zu schaden, nicht gepreßt werden können, ist anzurathen, sie längs der Mitte durchzuschneiden, hiervon eine Hälfte plattzustreichen und zu pressen. Ist ein Blatt Saugpapier belegt, so werden zwei oder drei andere Blätter behutsam darüber gebreitet und die nächste Pflanze in Behandlung genommen. Ist alles Papier, beziehungsweise der Pflanzenvorrath erschöpft, so bringt man den ganzen Pack zwischen die beiden Brettchen und schnallt diese lose zusammen. Nach Ablauf einiger Stunden kann man die Riemen stärker anziehen. Später (den nächsten Tag oder früher) hat man das Umlegen vorzunehmen, eine bei fleischigen Pflanzen unerläßliche Procedur, da letztere das Papier stark durchnässen. Dieses Umlegen ist eine heikle Sache und es wird hierbei, um die Pflanzen möglichst zu schonen, wie folgt, vorgegangen. Nachdem das unmittelbar auf den Pflanzen liegende, feuchte Papierblatt behutsam abgehoben wurde, werden etwa aus ihrer Lage gerückte Blätter mit der **Pflanzennadel** — ein Requisit von der Gestalt einer gewöhnlichen Häkelnadel mit Stiel und abschraubbarer Nadel — oder mit der **Pincette** zurechtgelegt und hierauf einige frische trockene Papierblätter darüber gebreitet. Hierauf wendet man das Ganze um und entfernt das Rückblatt, um es gleichfalls durch ein trockenes zu ersetzen. Ist man mit allen Pflanzen auf diese Weise verfahren, so bringt man den ganzen Stoß wieder zwischen die Deckel der Mappe und schnürt nun diese möglichst stark zusammen. Nach Ablauf einiger Tage sind die Pflanzen meist vollständig ausgetrocknet und können nun einzeln oder in Gruppen auf starkes Cartonpapier von derjenigen Farbe, welche die Naturfarbe der betreffenden Pflanzen am besten zur Wirkung kommen läßt, gebracht und mittelst gummirter Papierstreifen befestigt werden.

Zum Sammeln von Wasserpflanzen ist ein starker großer **Fischhaken** von Eisen mit mehreren gekrümmten, mitunter mit Widerhaken versehenen Spitzen sehr nützlich. Das obere Ende dieses Hakens ist mit einem Ringe versehen, an welchem eine entsprechend lange Schnur befestigt wird. Sollte sich der Haken zu leicht erweisen und in das Dickicht der Wasserpflanzen nicht gehörig eindringen, so befestigt man einen Stein am unteren Ende des Hakens.

Die zum Botanisiren verwendete Lupe soll eine Doppellupe sein, deren eine Linse zwei- bis viermal, deren andere vier- bis zehnmal vergrößert.

Die gesammelten und zubereiteten Pflanzen werden derart angeordnet, daß sie auf Basis eines bestimmten vorschwebenden Zweckes eine zuverlässige Orientirung gewähren, wobei möglichste Vollständigkeit die Voraussetzung ist. Man nennt eine derart angelegte Pflanzensammlung Herbar. Ein solches läßt sich leicht zusammenbringen, wenn man nicht die Mühe scheut, die Pflanzen, deren Kenntniß die Grundlage des weiteren botanischen Wissens sein soll, aufzusuchen und gehörig zuzubereiten. Alle Bogen mit Exemplaren, die zu einer und derselben Art gehören, kommen in einen gemeinsamen ganzen Umschlagbogen, welcher auswendig an der einen unteren Ecke den Gattungsnamen trägt. Enthält eine Gattung zahlreiche Arten, so kann man die letzteren behufs leichterer Auffindung alphabetisch legen. Die Gattungen aber müssen nach einem allgemein anerkannten Pflanzensystem angeordnet werden, also entweder nach dem Linné'schen oder dem natürlichen Systeme. Aus den so zugerichteten Bogen bildet man nicht zu umfangreiche Packete, die in geeigneten Regalen untergebracht werden.

Ist das Herbar klein, begnügt man sich bei jeder Art mit einem, höchstens ein Paar, meist nebeneinander liegenden Exemplaren, so wird das vorstehend beschriebene Verfahren ausreichen. Bei einer umfangreichen Sammlung aber, die reich an Exemplaren derselben Art ist, die von verschiedenen Stand- und Wohnorten herrühren, werden alle Stücke einer Art in einen besonderen Umschlagbogen gegeben, auf dem außen unten der Artname zu stehen kommt. Sämmtliche die Arten einer Gattung enthaltenden Bogen bekommen dann einen gemeinsamen Umschlag, wie oben ausgeführt wurde. Es empfiehlt sich, die Art-Exemplare so einzulegen, daß die Bogen von rechts nach links, die Umschläge der Gattungen aber von links nach rechts geöffnet werden. Die Packete erscheinen hierbei auf beiden Seiten geschlossen. Auch durch verschieden gemischte Farben kann man das gewünschte Unterscheidungsmerkmal schaffen.

Rücksichtlich der Art der Aufbewahrung der Packete müssen noch einige Rathschläge ertheilt werden. Die Fachbotaniker bringen jedes Packet zwischen zwei Deckel von starker Pappe, welche der Länge und Breite nach mit einer starken Rebschnur zugebunden werden. Auch Gurte kommen zur Anwendung. Die Schnürung soll möglichst stark sein, weil man dadurch die Pflanzen nicht nur vor Staub und dem Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit, sondern auch vor schädlichen Insecten schützt. Diese Fascikel werden in einen in Querfächer abgetheilten Schrank gebracht und auf eine der Längsseitenränder derart aufgestellt, daß die Köpfe der Pflanzen nach rückwärts und die Deckel nach rechts und links gerichtet sind. Jedes Fascikel erhält einen Zettel aus starkem Papier, mit den Bezeichnungen (Art, Gattung), die dem Inhalte der Packete entsprechen.

Jeder Sammler weiß, daß seine Schätze nicht stationär bleiben, sondern entweder durch Tausch oder Kauf oder durch selbstbesorgte Bereicherung beständig einer Vermehrung unterliegen. Es wäre nun sehr zeitraubend, alle neu hinzukommenden Exemplare sofort in die betreffenden Einlagen und Fächer einzureihen, wobei man häufig nicht einmal im Vorhinein weiß, ob diese Einreihung auch wirklich eine definitive sein wird. Um die nutzlose und störende Einreihung von Fall zu Fall zu vermeiden, bringt man die neuen Stücke in einer besonderen, provisorischen Sammlung unter, und nimmt die definitive Einreihung ein- oder zweimal im Jahre vor.

Zweigsammlung (Entwickelungsstadien).

Botanische Sammlungen können sehr verschiedenen Zwecken dienen, so daß die hier gegebenen Anweisungen nicht für alle Fälle ausreichen. Es giebt Sammlungen von Früchten, Samen, Zweigen (in ihren Entwickelungsstadien), alsdann Holzsammlungen, Wurzeln u. dgl. m. Weiche Früchte lassen sich nur in einem Conservirungsmittel aufbewahren und benützt man hierzu die bekannten Gläser für Dunstobst. Die Früchte werden in Spiritus eingelegt, die Flasche wird mit einem in Wachs oder Fett getränkten Korkstöpsel geschlossen. Leider zieht der Weingeist nach und nach allen Farbstoff aus den Früchten und diese erhalten ein völlig verändertes Aussehen, was mitunter auch in Bezug auf die Gestalt eintritt. Deshalb wird vielfach die Conservirung in Oel vorgezogen.

Mit der Anlage einer Samensammlung hat man weniger Umständlichkeiten. Die einer jeden Pflanze entnommenen Samen müssen gut getrocknet und von allen wurmstichigen Exemplaren gereinigt sein. Samen, die man etwa von auswärts erhält, müssen gut ausgetrocknet werden, damit man nicht etwa schädliche Kerfe einquartiert. Zur Unterbringung der Samen dienen entweder kleine, cylindrische Gläser oder in viele Fächer eingetheilte Laden,

Botanisir-Geräthschaften.

deren erstere Glasdeckel erhalten, wenn man nicht die ganze Lade mit einem solchen versehen will.

Instructiver als die Samensammlungen sind die Holzsammlungen, die von Laien gerne angelegt werden. Zur Anlage einer solchen giebt es verschiedene Methoden. Die einfachste und gewöhnlichste besteht aus Täfelchen der betreffenden Hölzer, denen auf der Schmalseite ein Stück Rinde belassen ist. Die eine Fläche wird glatt gehobelt und mit farbloser Politur überzogen. Eine solche Sammlung erhält einen höheren Werth, wenn man von jeder Art einen Längsschnitt und einen Querschnitt, sodann vergleichende Stücke des jungen und alten Holzes, vom Stamme, den Aesten und Zweigen herstellt. Man kann eine derartige Sammlung durch Stücke mit krankhaften Erscheinungen (Masern, Kerffraß und dgl.) bereichern. In den Lehrmittelanstalten erhält man recht hübsche Sammlungen. Jede Art ist mit ihrem Zubehör in Form eines Buches angeordnet; der Rücken wird von einem Stücke mit der Rinde, die Seitentheile werden von Längsschnitten gebildet; der Deckel ist zu öffnen und innen befindet sich ein Zweig mit Blüthen und Blättern, ferner Früchte und Samen, in verschiedene Richtungen geschnittene und vom Tischler hergerichtete Holztäfelchen, mitunter auch noch ein Stück Kohle und etwas Asche. In einem besonderen Fache liegt ein Zettel mit der Angabe des Namens, des Standortes (oder der Heimat), der Zeit der Blüthe und der Fruchtreife, des Nutzens oder Schadens, der Schädlinge, von denen sie heimgesucht werden, u. dgl. m. Die Kästchen müssen sorgfältig überwacht werden, sollen sie nicht durch mancherlei Schädlinge beschädigt oder gänzlich zerstört werden. S. L.

Rijke's Versuch — Pinaud-Röhren — Lichtsirene.

Tonerregungen durch Flammen sind eines der interessantesten Phänomene der Akustik. Zu den belehrendsten Erscheinungen dieser Art zählt vor Allem der sogenannte Rijke'sche Versuch, der darin besteht, daß man in ein Glasrohr (ungefähr bis zum Viertheil seiner Länge) ein Drahtnetz einführt und dieses mittelst einer Flamme rothglühend macht (Fig. 1). Entfernt man in diesem Momente die Flamme, so wird nach einer kurzen Pause das Rohr ziemlich kräftig in seinem Grundtone erklingen. Dieser Versuch ist insofern von wissenschaftlichem Belange, als er den directen Beweis des hervorragenden Antheiles liefert, welchen der durch die Wärme bedingte aufsteigende Luftstrom an der Hervorrufung des Tones nimmt; denn, bringt man das Rohr, nachdem es zu klingen angefangen, in die wagrechte Lage (Fig. 2), so hört der Klang sofort auf, erscheint aber wieder, wenn man es in die verticale Lage zurückbringt.

Fig. 1.

Fig. 2.

Diese Art von Tönen läßt sich auch mit jedem Cylinder eines Auer'schen Gasbrenners hervorrufen, wenn man den Brenner sammt Cylinder 2 bis 3 Centimeter höher hält. Der Ton ist sehr laut, gleichsam heulend. Noch schriller tönt ein über ein mittelst des Bunsenbrenners glühend gemachtes Drahtnetz gehaltener und mit dem Drahtnetze zu einer bestimmten Höhe gehobener Lampencylinder. Einen solchen heulenden Ton läßt auch die Rijke'sche Röhre in dem Momente, als die Flamme das Drahtnetz berührt, vernehmen. Er ist viel höher als der spätere, durch das glühend gewordene Netz entstehende.

Aus gleichen Vorgängen, nämlich aus durch thermische Differenzen entstehenden Luftströmungen, erklären sich die Töne, die in der Fingalsgrotte der schottischen Basaltinsel Staffa zu gewissen Zeiten vernommen werden, sowie jene, die ehedem die zu den Ruinen von Theben in Oberägypten zählende Memnonssäule beim Sonnenaufgange hören ließ. Heute klingt Memnon nur noch aus Schubert's gleichnamigem, wunderschönem Liede, und wer nicht eine Reise nach den Hebriden machen kann, muß sich mit der auch nicht üblen Ouverture Mendelsohn's begnügen.

Auch ein enges Glasrohr, an dessen einem Ende eine Glaskugel angeblasen ist (Fig. 3, S. 384), ertönt, sobald man die Kugel erhitzt.*) Die Tonhöhe hängt hauptsächlich von der Länge, nebenbei auch von der Weite des Rohres, wie auch von der Größe der Kugel ab. Der Ton selbst ist nur nahe der Röhre vernehmbar und im Verhältnisse zur Kürze und Enge der Röhre von überraschender Tiefe.

Zweifellos entstehen diese, vom Physiker Pinaud entdeckten geisterhaften Töne auf ganz dieselbe Weise, wie die Sonreck'sche Theorie sie annimmt, nämlich durch die in der Röhre stattfindenden periodischen Zusammenstöße der aus derselben hervorbrechenden dünneren, weil erwärmten Luft mit der diese Vorstöße zurückdrängenden dichteren Außenluft.

Alle diese Tonquellen haben zum Erreger die Wärme. Das Entstehen ihres Klanges beruht auf periodischen Störungen und Wiederherstellungen des Gleichgewichtes zwischen warmer und kalter Luft, die im Wechsel von Verdichtungen und Verdünnungen — bekanntlich die Grundbedingung aller Klangbildung — sich vollziehen.

Sind wir aber auch im Stande, uns über den Grund solcher Erscheinungen Rechenschaft zu geben, so überraschen sie gleichwohl durch das Ungewohnte ihres Zustandekommens, und dies in um so höherem Grade, je mehr der erregenden Substanz jene stofflichen Eigenschaften mangeln, die zunächst berufen sind, motorische Impulse zu bewirken. Dieses ist unter allen bisher bekannten Materien im weitest gehenden Maße beim Lichte der Fall, welches mit der Wärme, dem Magnetismus und der Elektricität die Gruppe der dem Gesetze der Schwerkraft nicht unterliegenden, sogenannten unwägbaren Stoffe bildet, in welcher Gruppe es vermöge der Schnelligkeit seiner Fortpflanzung die erste Stelle einnimmt.

Das Licht besteht, der heute herrschenden Hypothese zufolge, bekanntlich in Schwingungen des sogenannten Aethers, eines Stoffes, von dem angenommen wird, daß er das Universum erfüllt, von vollkommener Elasticität und von einer Feinheit ist, die ihm gestattet, in einer Secunde 1000 und mehr Billionen Schwingungen zu vollführen. Selbstverständlich kann eine solche Schwingungszahl nur

---

*) Sobald die, die (zu drehende) Kugel umspielende Flamme gelb zu erscheinen beginnt, ist der Moment gekommen, das offene Rohrende ans Ohr zu führen. Die beiläufigen Maße sind: Durchmesser der Kugel 4 Centimeter; ausgezogener (engerer) Rohrtheil: Länge 4 Centimeter, Lichte 3 Millimeter; weiter Rohrtheil: Länge 20 Centimeter, Lichte 6 Millimeter.

mit dem Gesichtssinne wahrgenommen werden, denn der Gehörsinn ist bei ungefähr 40.000 Schwingungen an der Grenze seiner Receptionsfähigkeit angelangt, wiewohl diese Impulse Stöße eines im Vergleiche mit der Feinheit des Lichtäthers unendlich materielleren, weil größerer mechanischer Kraftäußerungen fähigen Stoffes, nämlich der atmosphärischen Luft, sind. (Ich erinnere nur an deren Comprimirbarkeit, an den Druck, den sie auf evacuirte Gefäße, wie auf die Quecksilbersäule des Barometers übt, an die zerstörende Gewalt der Stürme u. s. w.)

Die Schwingungen des Lichtäthers als solche werden wir also niemals hören können, wohl aber periodische Einwirkungen von Lichtstrahlen.

Wenn wir nämlich einen Stoff von solcher Beschaffenheit, beziehungsweise Eigenschaft, daß durch abwechselnde Beleuchtung und Lichtentziehung in ihm moleculare Bewegungen von beliebiger Schnelligkeit und Dauer hervorgerufen und unterhalten werden können, einer periodisch intermittirenden Beleuchtung aussetzen, so werden nothwendig Stöße auf die umgebende Luft erfolgen, was — wie wir wissen — Schallentstehung zur Folge haben muß.

Es ist also hier der Lichtstrahl selbst ebenso wenig, wie in den früher betrachteten Fällen die Wärme, das tönende Princip; sie sind blos das Erregende, denn das Tönende ist und bleibt immer nur der unser Ohr betreffende Luftstrom.

Als die zweckmäßigste Vorrichtung, um einen solchen, die tönenden Impulse vollführenden Körper intermittirend zu beleuchten, empfiehlt sich die der Scheibensirene (Fig. 4). Man könnte auch schwingende Stäbe dazu verwenden. Allein diesen würden ebenso, wie der Anwendung der durchlöcherten Sirenenscheibe, der Uebelstand anhaften, daß sie die Erscheinung nicht in voller Reinheit zur Darstellung gelangen lassen, indem Stäbe selbst schon directe Luftstöße vollführen, die Löcher einer rotirenden Scheibe aber Reibungsgeräusche in der Art eines Kreisels hervorrufen.

Fig. 3.

Man wählt daher für die Scheibe unserer Lichtsirene (S) — wie ich sie nennen möchte — Glas, und stellt die die Lichtstrahlen durchlassenden Oeffnungen dadurch her, daß man dieselben in schwarzem Papier ausschneidet und mit diesem die Glasscheibe überklebt. Die Anordnung der Tonverhältnisse kann eine beliebige sein. In unserer Scheibe befinden sich vier concentrische Reihen solcher Oeffnungen, die den Schwingungszahlen des vierstimmigen Dur-Dreiklanges zu 4 5, 6 und 8 entsprechen.

Fig. 4.

Auf der der Lichtquelle entgegengesetzten Seite der Scheibe, die durch einen Schnurlauf in beliebig schnelle Rotationen versetzt werden kann, befindet sich ein mit dem Ohre communicirendes, einseitig geschlossenes Glasröhrchen (R), in welches man eine mit Lampenruß geschwärzte, dünne Lamelle aus Messing (auch Glimmer oder Hartgummi) einführt. Bekanntlich saugt die schwarze Farbe Licht- und Wärmestrahlen gierig ein, während sie von der weißen zurückgeworfen werden. Man trägt deshalb im Sommer lichte Kleidung und folgt damit dem Beispiele der Bewohner heißer Länder.

Versetzt man die Scheibe in Umdrehung, so wird die im Röhrchen eingeschlossene berußte Lamelle von den Lichtstrahlen getroffen, wenn sich die Oeffnung in der Scheibe genau zwischen dem Röhrchen und der Lichtquelle befindet, welche letztere in einem gewöhnlichen Argand-Gasbrenner (L) bestehen kann (falls man elektrisches oder Kalklicht nicht zur Verfügung hat); die Lichtwirkung auf das Röhrchen wird aber unterbrochen, sobald der zwischen zwei Oeffnungen befindliche undurchsichtige Theil der Scheibe vor die Lichtquelle tritt. Die berußte Fläche functionirt demgemäß in der Weise, daß sie die während der Beleuchtung momentan eingesogenen Strahlen in dem Augenblicke auch sofort wieder gleichsam ausathmet, in welchem die Beleuchtung unterbrochen wird.*)

Dieses Ein- und Ausathmen bewirkt ohne Zweifel die Impulse auf die vom Röhrchen umschlossene Luft, die wir als Ton empfinden, und es wird von einigen Physikern weiters angenommen, daß hierbei auch transversale Bewegungen der berußten Lamelle mitwirken, die — wohl nur beim Ausathmen — in der Art eines Rückstoßes entstehen mögen, ähnlich demjenigen, welchen ein Kahn erfährt, wenn Jemand aus demselben an das Ufer springt.**)

Die Einrichtung endlich, daß die einzelnen Lochreihen mittelst Schieber von der Einwirkung des Lichtes ausgeschlossen werden können, ermöglicht eine beliebige Gruppirung der den Accord bildenden Intervalle: wie Octave, Quinte, Quarte, große und kleine Terz, kleine Sexte, dann Dreiklang und Sextaccord.

Prof. Z—r.

*) Auch eine frei hängende, berußte Glasplatte tönt bei intermittirender, kräftiger Beleuchtung.

**) Diese Mitwirkung ist wohl fraglich, da, wenn man die Lamelle durch Watte ersetzt, ebenfalls Ton entsteht.

Forschungsreise nach dem Karakorum.

Wie wir den »Proceedings« der Geographischen Gesellschaft in London entnehmen, hat der Ausschuß derselben beschlossen, eine Forschungsreise in das Karakorumgebirge auszurüsten, als deren Leiter der bekannte Alpinist und Schriftsteller W. M. Conway bezeichnet wird. Derselbe soll von den Herren C. G. Bruce und Eckenstein begleitet werden.

Die Gesellschaft beabsichtigt, durch photographische Aufnahmen ein Bild jenes Hochgebirgsdistrictes zu liefern, dann auch Colonel Godwin Austen's Karte zu vervollständigen und, soweit dies möglich sei, die Frage zu lösen, bis zu welcher Meereshöhe menschliche Wesen emporzudringen vermöchten.

Die Abreise dieser Expedition sollte schon im Laufe des Monates Januar 1892 erfolgen.

Aus Werkstätten und Laboratorien.

Zur Erzeugung der Kerzen. Die Erzeugung der Kerzen zerfällt 1. in die Herstellung des Dochtes, 2. in das Einziehen desselben in die Formen, 3. in das Gießen und 4. in das Ziehen und Abschneiden der fertigen Kerzen. Der Docht ist aus Baumwollgarn gefertigt, bei Talg- und Wachskerzen auch jetzt noch wie früher immer, blos gedreht, meist aber geflochten. Er wird nach einem Vorschlage Payen's mit einer Borsäurelösung, die 5 bis 6 Gramm im Liter enthält, getränkt. Beim Brennen der Kerze schmilzt die als Asche des verbrannten Dochtantheiles übrig bleibende Borsäure zu einer Perle, deren Gewicht den verkohlten Docht aus der Flamme herausbiegt, wo er in Berührung mit dem Luftsauerstoffe vollständig verbrennt und so den Gebrauch einer Lichtputzscheere entbehrlich macht.

Diese Dochte werden in Formen (Fig. 1), welche unten eine kleine Oeffnung besitzen, etwas konisch zulaufen und oben mit einem Trichter versehen sind, vermittelst eines Drahthakens eingezogen und im Trichter befestigt. Würde man nun das geschmolzene Stearin ohne weiteres in die Formen eingießen, so würde es daselbst zu größeren Krystallblättern erstarren und die Kerze bekäme ein scheckiges Aussehen. Es wird die Fettsäure daher unter stetem Umrühren bis nahe zum Erstarrungspunkte erkalten gelassen und dann erst in die auf 50° erwärmten Formen gegossen. Wenn, wie dies jetzt meistens geschieht, das Stearin mit circa 20 Procent Paraffin versetzt wird, ist die Bildung größerer Krystalle auch ohne Umrühren nicht zu befürchten. Die Formen sind meist in einer größeren Anzahl zu Batterien vereinigt und die Stelle des Trichters versieht in diesem Falle ein gemeinsamer durchlöcherter Behälter, in dessen Löcher die einzelnen Formen eingeschraubt sind.

Fig. 1.

Noch bevor das Stearin, welches auch den Eingußbehälter erfüllen muß, erstarrt ist, wird eine nach unten mit Blechklammern versehene Eisenstange in dasselbe eingesenkt, an welcher man vermittelst einer Zahnstange und Kurbel, mit welcher man sie in Verbindung setzt, die Kerzen nach dem Erkalten aus den Formen herausheben kann. Ist dies geschehen, so werden sie vermittelst eines Messers vom Gießkopfe, das ist dem im Eingußgefäße befindlichen Stearin, getrennt. Beim Herausziehen der Kerzen wird selbstthätig neuer Docht, der sich auf je einer Spule unter je einer Form befindet, eingezogen. Figur 2 zeigt einen derartigen Gießapparat. In der untersten Abtheilung befinden sich die Dochtspulen und, über derselben von ihr durch einen Zwischenraum getrennt, eine zweite Abtheilung, in der sich die Formen in Gruppen von je 16 befinden. Diese Abtheilung kann, je nach Bedarf durch Wasserdampf geheizt oder vermittelst eines Gebläses durch Zuführung von kalter Luft gekühlt werden. Die Ziehvorrichtung K kann in Schienen über jede Batterie geführt werden, aus welcher die Kerzen gezogen werden sollen. Während die Stearinkerzen gegossen werden, pflegt man Unschlittkerzen auch zu »ziehen«, das heißt, durch wiederholtes Eintauchen in geschmolzenen Talg zu erzeugen. Wachskerzen stellt man am häufigsten durch »Angießen« her. Man versteht darunter das Begießen des stetig gedrehten Dochtes mit geschmolzenem Wachs, bis sie die gewünschte Dicke erlangt haben. Ihre letzte Vollendung erhalten sie durch Rollen auf einer Marmor- oder Holzplatte. Der Docht der Wachskerzen muß vor dem Angießen vollkommen mit flüssigem Wachs getränkt sein, weil sonst um denselben herum ein Hohlraum entsteht. Die mehrere Kilogramm schweren Kirchen- und Altarkerzen verfertigt man, indem man aus dem erweichten Wachs auf dem Rolltische Cylinder von der gewünschten Kerzenlänge und -dicke formt, in dieselben vermittelst eines zugeschärften linealähnlichen Gerätes eine bis in die Mitte des Querschnittes reichende Längsrinne drückt, den Docht einlegt, die Rinne mit Wachs ausfüllt und die Kerze fertig rollt.

Das Wachs muß vor seiner Verarbeitung gebleicht werden, da es bekanntlich in seinem natürlichen Zustande gelb gefärbt ist. Sich dazu des Chlors zu bedienen, geht aus mehreren Gründen nicht an. Das chlorgebleichte Wachs wäre spröde und enthielte außerdem chlorhältige Kohlenstoff-Verbindungen. Solche Kerzen würden beim Brennen Chlorwasserstoff erzeugen, welches bekanntlich die Athmungsorgane irritirt. Man bedient sich daher zur Entfärbung des Wachses meist des Terpentinöls, von welchem man eine geringe Menge dem durch Umschmelzen mit Alaun geläuterten, noch flüssigen Wachse zusetzt, um das nach dem Erkalten in Form dünner Bänder gebrachte Material längere Zeit hindurch dem Lichte und der Luft auszusetzen. Unter diesen Umständen nimmt Terpentinöl bekanntlich Sauerstoff in Form des Ozons auf, welch' letzteres den gelbfärbenden Bestandtheil des Wachses in eine ungefärbte Substanz umwandelt. Statt der Terpentinölbleiche ist zu demselben Zwecke die Einwirkung einer kleinen Menge von übermangansaurem Kalium und Schwefelsäure oder chromsaurem Kalium und Schwefelsäure auf das warmgehaltene Wachs empfohlen worden.

Fig. 2.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt sind, können nicht berücksichtigt werden.

R. H., Worms. Diese Bilder entstehen durch den sogenannten »elektrischen Schatten«. Crookes hat die Bildung derselben für elektrische Entladungen in äußerst stark verdünnten Gasen, Holtz für solche in gewöhnlicher Luft nachgewiesen. Zwar sind die in solcher Weise erzeugten Bilder in der Regel nur für die Dauer der Entladung sichtbar, doch können sie unter günstigen Umständen wohl auch dauernd sichtbar gemacht werden. Der Apparat, dessen sich Crookes bedient, ist in Fig. 1 abgebildet. In dem birnförmigen Glasgefäße, aus welchem die Luft möglichst sorgfältig ausgepumpt wurde, bildet ein Metallscheibchen a den negativen, das Kreuz bei b den positiven Pol; letzteres stellt gleichzeitig auch den schattenwerfenden Gegenstand dar. Verbindet man nämlich P und N mit den Polen eines Inductoriums, so erscheint ein dunkles Kreuz cd auf einem hell phosphorescirenden Hintergrunde. Die Erscheinung verschwindet, sobald man den Inductionsstrom unterbricht; läßt man denselben jedoch längere Zeit durch die Glasbirne gehen, so bildet sich an den schattenfreien Theilen der Glasfläche ein Metallniederschlag, der sich aus Theilchen zusammensetzt, welche von der negativen Elektrode abgerissen werden. Das Kreuz auf der Glaswand bleibt dann natürlich auch noch sichtbar, wenn der Inductionsstrom unterbrochen wird. — Holtz benutzte zu seinen Experimenten die nach ihm benannte Influenzmaschine. An einem ihrer Pole wurde eine Holzscheibe befestigt, die mit Seide überzogen war, der andere Pol trug eine Spitze. Zwischen beiden stand ein in der Form eines Kreuzes geschnittene Leiter. Wurde bei dieser Anordnung eine Maschine in Thätigkeit gesetzt, so bedeckte sich die Scheibe mit einem schwachen, phosphorescirenden Schein, der jedoch nur in verdunkeltem Raume wahrgenommen werden konnte; von diesem Scheine hob sich der schwarze Schatten des Kreuzes deutlich ab. (Fig. 2.) Wurde die Scheibe mit einem feinen Pulver, z. B. Lycopodium, bestreut, so gelang es Holtz, den Schatten auch auf einige Zeit zu fixiren.

Fig. 1. Elektrischer Schatten. (Siehe den Briefkasten.)

Engelbert H—r, Marburg. Die Gesetze der »Gezeiten« als nicht zu Recht bestehend bezeichnen zu wollen, ist — Geschmacksache. Es könnte Jemand gerade so gut das Gesetz der Gravitation oder das kopernikanische Weltsystem oder die Lehre von der thierischen Zelle — kurz, irgend ein wissenschaftliches Axiom leugnen. Wer vermöchte ihn zu zwingen, die Wahrheit zu glauben?

Heerwein, Marburg (Hessen). Ad 1) Wasserstoffhyperoxyd wird im Großen durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure oder auch Flußsäure auf Baryumhyperoxydhydrat bei Eiskälte gewonnen. Es ist von einem Laien nicht gut darstellbar, da die Gewinnung des Präparats eine gewisse Fertigkeit in chemischen Arbeiten erfordert. Zur Pflege der Zähne ist es nicht zu empfehlen. Ad 2) die schmerzlose Zahnextraction auf elektrischem Wege beruht auf der Thatsache, daß die sensiblen Nervenendigungen, die mit dem + Pole einer Stromleitung in Berührung kommen, ihre Sensibilität während der Stromdauer theilweise verlieren.

Franz H—d, Wien. Die betreffenden Aufnahmen rühren von folgenden Photographen her: Dr. Szekely (Heinrichshof) und Prof. Luckhardt (II., Hôtel National). Uebrigens ist der Verfasser jener Artikel — Herr C. Schiendl, II., Obere Donaustraße 1 — bereit, Ihnen auch seinerseits an die Hand zu gehen.

Moors & Waldner, New-York. Eine derartige Färbung könnte nur durch Ueberziehen mit einem entsprechend gefärbten Lack (Brillantlack oder Celluloidlack) erzielt werden, doch sind diese Ueberzüge, insbesondere die mit Brillantlacken, der Abnützung unterworfen, weil sie eben nur mechanisch haften. Ein chemisches Verfahren, edle Metalle zu färben, ist uns nicht bekannt.

W. W., Pola. Wir sind bereits im Besitze eines derartigen Artikels und werden denselben im 3. oder 4. Hefte abdrucken. Besten Dank. Vielleicht ein anderes Mal.

Oscar Paschke, Reichenberg. Ad 1) Das Oel, dessen sich die Uhrmacher bedienen, ist Olivenöl, jedoch verdichtetes. Es wird gewonnen, indem man es dem Gefrieren aussetzt und das noch nicht gefrorene Oel von dem Gefrorenen scheidet. Dieses Verfahren wird mehrmals fortgesetzt. — Ad 2) Ueber Telegraphie sind gerade in den letzten Heften mehrere Aufsätze erschienen. Optische Telegraphen wurden noch nicht behandelt, die Seesignale ausgenommen.

Stud. R—g, Kempen. Ueber diese Verhältnisse giebt Ihnen das nachstehende anschauliche Beispiel eine Handhabe. Denken wir uns die Sonne von der Größe einer Kegelkugel, deren Durchmesser einen Decimeter beträgt, so müßte die Erde eine den Verhältnissen entsprechende Größe haben, welche einem Hirsekorn gleichkäme. Die Entfernung zwischen der Erde und der Sonne beträgt in diesem Modell 10 Meter. Der Planet Saturnus dagegen würde die Größe einer Haselnuß erhalten und in einer Entfernung von 100 Meter stehen. Wollten wir aber die Entfernung des nächsten Fixsternes bestimmen, so hätten wir eine Strecke von 2000 Kilometer zurückzulegen, das wäre beispielsweise die Entfernung in der Luftlinie zwischen Paris und St. Petersburg. Der der Erde zunächststehende Fixstern ist der Stern α im Centaur; er ist $4\frac{1}{2}$ Billionen Meilen von der Erde entfernt, also 224.500mal weiter als diese von der Sonne (20 Millionen Meilen).

Alter Abonnent. Von de Landelles 1842 construirt, und zwar nach dem Principe der rotirenden horizontalen Flugräder. Das äußere Ansehen dieses Flugwerkes weicht kaum von einem gewöhnlichen getakelten Schiffe ab.

Richard H—r, Deggendorf. Derartige Angaben sonst verläßlicher Schriftsteller veranlaßten Franklin zur Aufstellung der gewagten Hypothese, der Blitz sei im Stande, kalte Schmelzungen, d. h. Schmelzungen ohne irgend welche Wärmewirkungen hervorzubringen. Die seither gesammelten Beobachtungen lehren jedoch, daß der Blitz diese Eigenschaft keineswegs besitzt, daß vielmehr die durch ihn hervorgebrachten Schmelzungen stets mit einer entsprechenden Wärmewirkung verbunden sind. Will man aber trotz alledem nicht alle diesbezüglichen Erzählungen der Alten kurzweg als Märchen erklären, so steht uns noch, wie Arago aufmerksam machte, der Ausweg offen, bei den Angaben: der Blitz schmelze das Geld im Beutel, den Degen in der Scheide u. s. w., zu denken, der betreffende Schriftsteller habe hierbei nicht an ein vollkommenes Schmelzen der betreffenden Metalle, sondern nur an ein oberflächliches, an scharfen Kanten, Spitzen u. dgl. gedacht. Erzählungen, welche aber eine derartige Auslegung zulassen, können wir, wenn sonst der betreffende Autor ein verläßlicher ist, immerhin als glaubwürdige bezeichnen.

Karl Kaffka, Vyšegrad. Der Stickstoff wurde von Wroblewski durch Abkühlung vermittelst siedenden Sauerstoffes zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet, die einen Siedepunkt von —193·1° zeigte, und welche bei der niedrigeren Temperatur, die durch ihre eigene rasche Verdampfung im Vacuum erzielt wurde, zu einer festen krystallinischen Substanz erstarrte. Er zeichnet sich durch seine Indifferenz gegenüber den meisten anderen Elementen aus, von denen nur wenige, wie Bor, Magnesium, Titan, sich beim Erhitzen direct mit Stickstoff vereinigen. Auch sonst stechen die Eigenschaften des Stickstoffes wenig hervor, so daß die Erkennungsmittel des freien Elementes eigentlich blos negativer Natur sind. Wenn ein Gas nicht brennbar ist, das Brennen nicht unterhält, von Lösungen starker Basen oder auch anderer Reagentien nicht absorbirt wird oder endlich nicht in absorbirbares Gas überführbar ist, darf dasselbe mit Sicherheit als Stickstoff angesehen werden.

Fig. 2. Elektrischer Schatten. (Siehe den Briefkasten.)

Titus K., Reichenberg. Wenden Sie sich gefälligst an Lesser & Beneckes »Physikalisch-technisches Institut« in Berlin (S.), von welchem Sie auch einen illustrirten Katalog erbitten können.

Franz Josef Martin, Niebers. Wir verstehen Ihre Frage nicht. Eine Zeitschrift, welche zwischen Natur und Offenbarung ausgleichend arbeitet, erscheint bei Aschendorff'sche Buchhandlung in Münster.

Der Sternenhimmel im Januar.

Mercur sichtbar Mitte des Monats am Morgen $\frac{1}{2}$ Stunde; **Venus** sichtbar als Abendstern $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Stunden; **Mars** sichtbar in den Morgenstunden am östlichen Himmel; **Jupiter** sichtbar in den frühen Abendstunden am westlichen Himmel; **Saturn** geht in den späteren Abendstunden auf und ist sichtbar bis Tagesanbruch. — Der Tag nimmt um 1 Stunde 3 Minuten zu. — **Kritische Tage** (nach Rudolf Falb): Kritischer Tag III. Ordnung am 14.; kritischer Tag I. Ordnung am 29.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. A. Hartleben's Verlag in Wien. Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Das Blitzlicht.

Eine der wichtigsten Errungenschaften der modernen Photographie besteht darin, daß diese nicht mehr, wie früher, einzig und allein auf das Tageslicht angewiesen ist. Mit Hilfe leicht transportabler Lichtquellen können jetzt überall und zu jeder Zeit photographische Aufnahmen gemacht werden. Den größten Nutzen hiervon zieht die Kunst und Wissenschaft, da es jetzt keine Schwierigkeiten verursacht, bildliche Darstellungen oder dergleichen in dunklen Räumen, Gräbern, Tempeln, Grotten, sodann auch Aufnahmen bei Nacht herzustellen. Als künstliche Lichtquellen eignen sich selbstverständlich nur solche von großer, andauernder oder momentan in Wirksamkeit tretender Intensität, verbunden mit der Voraussetzung, daß das betreffende Licht nicht von schädigenden chemischen Nachwirkungen ist.

Als vorzüglichste Lichtquelle ist das elektrische Bogenlicht zu nennen, da es den wichtigsten Anforderungen: weder Rauch und Hitze, noch schädliche Gase zu erzeugen, entspricht. Die große Intensität des Lichtes ist ein ebenso großer Vortheil wie der Umstand, daß das elektrische Licht ruhig und gleichmäßig brennt. Dagegen ist es ein großer Uebelstand, daß man das Bogenlicht nicht ohne weiteres zur Hand haben kann und daß es nicht transportabel ist. Diesem Uebelstande wurde durch die Anwendung einer Lichtquelle abgeholfen, der zwar gleichfalls eine hohe Intensität zukommt, dagegen weder anhaltend gleichmäßig brennt, noch frei von störender Rauchbildung ist.

Blitzlicht-Apparat.

Diese Lichtquelle ist das Magnesium, beziehungsweise das Licht, welches in Luft oder Sauerstoff verbrennendes Magnesium ausstrahlt. Beim Verbrennungsproceß bildet sich Magnesiumoxyd, das in Gestalt eines mehr oder weniger dichten hellen Rauches auftritt und dadurch die Wirksamkeit des Lichtes paralysirt. Bei starker Rauchentwickelung ist es überhaupt unmöglich, photographische Aufnahmen — am allerwenigsten Daueraufnahmen — zu machen, da die derart gewonnenen Bilder immer verschleiert sein werden. Das Magnesiumlicht wurde bislang nur durch Verbrennen von Magnesium in Band- oder Fadenform erzeugt. Seit einigen Jahren aber bedient man sich vorwiegend des sogenannten Magnesiumpulvers, das gegenüber den Bändern und Fäden den nicht hoch genug anzuschlagenden Vortheil besitzt, blitzartig, bei Entwickelung eines äußerst intensiven Lichtes, zu verbrennen, wodurch es sich ganz besonders zu Momentaufnahmen in Dunkelräumen, beziehungsweise bei Nacht eignet.

Das Magnesium oder Blitzpulver besteht nicht ausschließlich aus Magnesium, sondern aus einem Gemenge chemischer Stoffe, dessen Zusammensetzung wir hier übergehen müssen. Das Magnesiumpulver fand ungemein rasche Verbreitung, weil es, abgesehen von seiner Nützlichkeit, im Laufe der Zeit sehr billig wurde. Bei Benützung der noch zu besprechenden Schirm'schen Lampe, von welcher in der Regel drei gleichzeitig verwendet werden, beträgt die Füllung nur 0·059 Magnesiumpulver im Werthe von $^1/_3$ Pfennig.

Seitdem stand die Frage still, bis sie in allerjüngster Zeit mit dem Auftauchen der Schirm'schen Lampe der Lösung nahegebracht wurde. Ohne in die nähere Einrichtung derselben einzugehen, genügt es, auf das Principielle dieser Construction hinzuweisen. Der Apparat beruht nämlich darauf, daß die beiden ungleich langen Schenkel eines Metallröhrchens von Hufeisenform einerseits mit einem Brennerrohr, anderseits mit einem Kautschukschlauch, an dessen Ende ein Gummiball angebracht ist, verbunden wird. Die letztere Vorrichtung gleicht ganz derjenigen, welche bei Momentverschlüssen angewendet wird. Durch einen Druck auf den Gummiball wird das in dem längeren Schenkel des Röhrchens enthaltene Pulver in die Flamme getrieben, wodurch sein momentaner, sehr intensiver Lichtblitz hervorgerufen wird. Durch eine entsprechende Vorrichtung können mehrere solche Lampen mit einander verbunden werden, was vornehmlich deshalb von Belang ist, weil eine und dieselbe Lampe rücksichtlich des der Flamme zugeführten Pulvers wegen eine gewisse Grenze gesetzt ist. Alles Pulver, was über die Grenze der Verbrennbarkeit hinausgeht, wird nämlich nicht wirksam und unverbrannt durch die Flamme geblasen. Es ist also nicht möglich, die Intensität des Lichtes durch Vergrößerung der Pulvermenge zu steigern. Was die Manipulationen mit dem Blitzlichte anbetrifft, genügt bei unbeweglichen Gegenständen eine Zündung mittelst Salpeterpapier. Dasselbe wird winkelförmig umgebogen, in das bereitgestellte, freiliegende Pulver hineingeschoben und das andere Ende angezündet. Das Papier glimmt langsam gegen das Pulver hin und bringt es zur Entzündung. — Die beistehende Abbildung zeigt die Anordnung eines für gewöhnliche Zwecke dienenden Blitzlichtapparates, über den nicht viel Worte zu verlieren sind. Eine jagdhornartig geformte Glasröhre wird in der Weise, wie aus der Abbildung ersichtlich, an einer mit einem Lichtschirm versehenen Kerze befestigt und mit einem Kautschuckschlauch mit Birne in Verbindung gebracht. Soll die Lichtwirkung erhöht werden, so empfiehlt es sich eine Anordnung zu treffen wie sie die Abbildung zur Anschauung bringt.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

Hans Ol—ff, Becherwitz. Hohlkelte sind Beile, welche mittelst Oehren an den Schaft angebunden wurden, aber — was sehr bezeichnend ist — die einen an der Schmalseite (wie die älteren Beilformen), die anderen (seltener) an der Breitseite, woraus hervorgeht, daß die letzteren nicht längs-, sondern quergestellt waren. Uebrigens trifft man unter den Hohlkelten trotz der einfachen Grundform eine große Mannigfaltigkeit von Typen, und auch die meist erhobenen Verzierungen zeigen manche Variation. Die Hohlkelte sind eine höchst charakteristische Erscheinung der jüngeren Bronzezeit. Bestimmte Preise für solche Sachen giebt es nicht. Wie viel ein Liebhaber bezahlt, hängt doch gewiß sehr von den Umständen ab.

Theodor Z—a, Essegg. Zum Ueberziehen mannigfach gestalteter Körper auf ihrer ganzen Oberfläche oder zur Anfertigung einer galvanoplastischen Copie kann ein Apparat von der hier dargestellten Anordnung verwendet werden. In die mit dem Metallbade, z. B. der Kupfervitriollösung, gefüllte Kufe setzt man längs der Wandung derselben eine größere Anzahl poröser Thonzellen ein, deren jede einen über die Zelle herausragenden Zinkcylinder und als Flüssigkeit verdünnte Schwefelsäure enthält. Ein kreisförmig gebogener Draht verbindet sämmtliche Zinke untereinander und trägt unter Vermittelung zweier gekreuzter Metalldrähte den betreffenden Gegenstand, z. B. eine Büste. Auf diese Weise kommt die Büste in die Mitte des von den Zinkcylindern eingeschlossenen Raumes, und die Kupferabscheidung geht auf allen Stellen gleichmäßig vor sich. — Im Großbetriebe sind Stromquelle und galvanoplastischer Apparat stets von einander getrennt. Der galvanoplastische Apparat besteht dann aus säurefestem Steinzeuge oder auch aus einem Holzkasten, der innen mit Guttapercha ausgefüttert ist, wie dies die Abbildung zeigt. Rund um den Trog herum laufen am oberen flachen Rande desselben zwei Drähte parallel nebeneinander. An dem höher liegenden äußeren Drahtrahmen ist die positive Klemme, an dem inneren tiefer liegenden Rahmen die negative Klemme des Bades befestigt. In dieses Bad werden die Metall-, z. B. Silberplatten in einer Entfernung von 1 bis 2 Fuß von einander durch metallene Querstäbe eingehängt, welche mit ihren beiden Enden auf dem äußeren Drahtrahmen aufruhen. Zwischen den Silberplatten werden abermals metallene Querstäbe aufgelegt, die aber kürzer sind als die vorerwähnten und daher nur auf den inneren Drahtrahmen zu liegen kommen. An diese Stäbe hängt man unter Vermittelung dünner Metalldrähte die zu versilbernden Gegenstände auf. Wir nehmen an, daß diese Darlegung Ihnen genügt.

Weber, Zürich. Ad 1) Reine Thonerde (Aluminiumoxyd) wird, mit Kohle gemengt, einer durch einen starken galvanischen Strom erzeugten enorm hohen Temperatur ausgesetzt. Unter diesen Umständen giebt sie ihren Sauerstoff an die Kohle ab und es entsteht Aluminium. Die hierzu nothwendige Hitze wird folgendermaßen erzeugt: Das Gemenge von Kohlenpulver und Thonerde befindet sich in einem länglichen Steintroge, dessen gegenüberliegende Schmalwände von zwei Stäben aus Gaskohle durchsetzt werden. Diese, sich Anfangs berührend, stehen mit den Polen einer dynamo-elektrischen Maschine in Berührung. Werden sie um ein Geringes von einander gezogen, so findet der Strom nur durch das Kohlengemenge, das sich dazwischen schiebt, seinen Weg. In Folge des großen Leitungswiderstandes der gewöhnlichen Kohle, namentlich in Pulverform, gelangt die zwischen den Stäben befindliche Partie des Pulvers ins heftigste Glühen. Und in diesem allerdings kleinen Raume findet die Aluminiumbildung statt. Die Kohle verwandelt sich in gasförmiges Kohlendioxyd, das gebildete Aluminium sinkt geschmolzen zu Boden und neues Kohlengemenge sinkt in den so leer werdenden Raum nach. Es wird der Proceß, wenn dafür gesorgt wird, daß die Kohlenstäbe stets vom Kohle-Thonerdepulver bedeckt bleiben, continurlich. Ad 2) Unter Aluminiumverbindungen sind wohl Aluminiumlegirungen gemeint, z. B. Aluminiumbronze? Solche wird wie oben erhalten. Nur wird nicht blos Thonerde allein, sondern Thonerde und Kupferoxyd oder Kupferpulver verwendet. Das Kupferoxyd liefert in derselben Weise Kupfer wie Aluminiumoxyd Aluminium. Das Kupfer legirt sich mit dem gleichzeitig entstehenden Aluminium zu Aluminiumbronze. Nimmt man statt Kupferoxyd das Oxyd eines anderen Metalles, so erhält man beliebige andere Aluminiumlegirungen. — Ad 3/4) Siehe den ersten Aufsatz dieser Nummer.

Th. Fr—z, Cilli. Ad 1) Die Herzmuscheln sind außerordentlich zahlreich in der Kreide und zeigen mannigfaltige Formen, die zum Theile ihrer eigenthümlichen Zeichnung wegen leicht erkenntlich sind und als Leitmuscheln dienen können, wie z. B. Cardium peregrinum Cardium Hillanum. — Ad 2) Das freie Fluor wurde erst vor Kurzem von Moissan dargestellt und in seinen Eigenschaften beobachtet. Es bildet ein chlorähnliches, d. h. gelbgrün gefärbtes Gas, indeß von einer etwas gelberen Nuance wie das Chlor und weniger intensiv gefärbt. Auch der Geruch gleicht dem des Chlors; wie dieses greift es die Augen und die Athmungsorgane stark an. Mit Wasser in Berührung, bildet es schon bei gewöhnlicher und niedrigerer Temperatur Fluorwasserstoff und blaues Ozon. Fluor findet sich in freiem Zustande in der Natur nicht vor. Die verbreitetste seiner Verbindungen ist das Fluorcalcium oder der Flußspath, so genannt wegen seiner Verwendung als Flußmittel bei Schmelzarbeiten. Ferner findet es sich als Kryolith (Natrium-aluminium-Fluorid); in kleiner Menge soll Fluor als Calciumverbindung im Schmelz der Zähne enthalten sein. Die Darstellung erfolgt nach Moissan durch Elektrolyse der concentrirten wässerigen Fluorwasserstoffsäure in Platingefäßen, da jedes andere Material vom Fluorgase oder vom Fluorwasserstoff angegriffen wird.

Galvanoplastischer Apparat. (Siehe den Briefkasten.)

G. J—a, Thorn. Ad 1) Schubert, Anleitung zum Componiren (zugleich Compositionslehre für Dilettanten) 54 kr. — Lobe, Katechismus der Compositionslehre, 5. Auflage fl. 1.20. — Wohlfahrt, Wegweiser zum Componiren 90 kr. — Ad 2) Crépieux-Jamin, »Die Graphologie«, Berlin, Schorer's Verlag fl. 3.60 (gebunden). — Ad 3) Jede elektrotechnische Anstalt, z. B. Siemens & Halske in Berlin.

B—o, Weisert. Eine Zeitschrift dieser Art existirt nicht.

J. R— Sch—e. Im Winter muß der Sand im Kasten erhitzt werden; im Sommer genügt die Sonnenwärme.

H. M—i, Zuckmantel. Die Untersuchungen wurden von Matteucci angestellt.

Adolf Kürnig, Chicago. Wir empfehlen Ihnen: Eichenbacher, »Die Feuerwerkerei«, für Pyrotechniker und Dilettanten, leichtfaßlich dargestellt, 2. Auflage mit 49 Abbildungen. Preis fl. 2.20 = 4 M. (A. Hartleben's Verlag).

Julius S—g, Frankfurt a. O. Solche Spielereien führen nicht zum Ziele, Sie müssen die Sache fachmännisch anfassen.

Abonnent, Teplitz. Nach der Formel:

$$\left(\frac{8{\cdot}00 + 11{\cdot}31}{2} = 9{\cdot}65\right).$$

Die Maße in Metern.

R. K., Rüdesheim. In einem der nächsten Hefte.

Felix K—y, Stry. Wenn Sie hübsche Photographien (Ansichten) der dortigen Petroleumwerke sich verschaffen können, würden wir auf die Sendung, vorausgesetzt, daß der Text unseren Ansprüchen entspricht, reflectiren. Das zweite Thema ist für uns nicht geeignet.

Galvanoplastischer Apparat. (Siehe den Briefkasten.)

Der Sternenhimmel im Februar.

Venus sichtbar als Abendstern 2½—3 Stunden; **Mars** sichtbar in den Morgenstunden vor Tagesanbruch am östlichen Himmel; **Jupiter** sichtbar kurze Zeit am frühen Abend im Westen; **Saturn** geht ziemlich früh am Abend auf und ist bis Tagesanbruch sichtbar. — Der Tag nimmt um 1 Stunde 28 Minuten zu. — **Kritische Tage** (nach Rudolf Falb): Kritischer Tag I. Ordnung am 28., II. Ordnung am 12. Februar.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vom Tischrücken und ähnlichen Erscheinungen.

Die Spiritisten nennen es anders; sie bezeichnen die sogenannten »mediumistischen Phänomene«, welche in Bewegungen von Gegenständen ohne wahrnehmbare Ursache bestehen, als »physikalische Manifestationen«. Was nun die Bewegung von Gegenständen unter Einfluß der mediumistischen Kraft anbelangt, so muß dabei vor Allem unterschieden werden, ob der betreffende sich bewegende Gegenstand mit dem Medium oder einem sonstigen Theilnehmer des Cirkels in körperlicher Berührung steht oder nicht. Es kommen bei Sitzungen beide Fälle vor, doch bedarf es, wenn der Gegenstand nicht berührt wird, einer bei weitem entwickelteren Kraft, als wo Berührung stattfindet. In dem letzteren Falle ist es aber ganz einerlei, ob die Berührung eine innige ist oder nicht, und ob sich dieselbe auf eine größere oder kleinere Fläche erstreckt. (Siehe das Bild: Frau Töpfer beim Tischrücken.)

Die einfachste Form der Bewegung von Gegenständen, welche durch das Medium allein, oder auch durch Medium und Cirkelbeisitzer berührt werden, ist das sogenannte Tischrücken, welches darin besteht, daß ein Tisch, auf welchem die Hände sämmtlicher die Kette bildenden Personen flach und leicht aufgelegt sind, scheinbar von selbst, d. h. ohne bewußte Mithilfe der um den Tisch Sitzenden, in geringere oder stärkere Bewegungen geräth.

Die Schwankungen des Tisches beginnen mit leisen Vibrationen der Platte, so daß die Personen, deren Hände auf derselben aufliegen, das Gefühl haben, als ob die Platte Wellen würfe. Nun pflegen sich meistentheils auch die sogenannten »Klopftöne« mehr oder minder intensiv einzustellen, bis endlich der Tisch mit einer Seite zu kippen beginnt. Bald werden die Bewegungen desselben — wenn man ihnen nicht Einhalt thut — immer heftiger, so daß die Tischrückenden gezwungen sind, ihre Plätze zu verlassen, um dem Tische bei seinen Bewegungen folgen zu können. Mitunter beginnt dann ein tolles Treiben, der Tisch rast im Zimmer herum, so daß die Rückenden gar nicht mehr im Stande sind, selbst wenn sie es wollten, den Tisch in seinen Bewegungen aufzuhalten, oder auch nur die Hände auf der Platte zu erhalten. Ist das Tischrücken so weit gediehen, dann sind selbst mehrere starke Männer, die ihn an den Füßen erfassen und festzuhalten versuchen, nicht im Stande, seinen Lauf zu hemmen. Sie werden mit fortgerissen, nicht selten am Boden weitergeschleift, bis sie ermattet loslassen. Erst wenn die Kettenmitglieder sich zerstreuen, beruhigt sich der Tisch nach und nach.

Dasselbe gilt auch für andere Gegenstände, seien es nun Sessel, Kästen, Gläser, Kleidungsstücke 2c. Man hat vielfach eingeworfen, daß die Bewegungen des Tisches — die nicht abzuleugnen sind — auf den unbewußten Muskeldruck der den Tisch Haltenden zurückzuführen wären, und daß der Tisch nicht in Bewegung gerathen könne, wenn man diesen Muskeldruck unschädlich zu machen verstünde, doch haben eingehende experimentelle Untersuchungen gezeigt, daß dem nicht so ist.

Wir werden auf diese Versuche vielleicht später einmal zurückkommen, da uns hier der Raum fehlt, darauf einzugehen.

Bei besonders starken Medien soll es häufig vorkommen, daß das beschriebene tolle Spiel auch dann vor sich geht, wenn der Tisch oder die sonstigen Gegenstände gar nicht berührt werden, ebenso wie es bei Sitzungen mit Materialisationsmedien gewissermaßen zur Einleitung gehören soll, daß im Zimmer befindliche Gegenstände kleineren Kalibers den Anwesenden um die Köpfe fliegen. Nach genauen Beobachtungen soll diesen letztgeschilderten Bewegungserscheinungen in der Regel die Empfindung eines kühlen Luftzuges vorausgehen, welcher so stark ist, daß das Thermometer um mehrere Grade sinkt. Auch Crookes, der bekannte Physiker, welcher in London in seinem eigenen Laboratorium vielfache Versuche mediumistischer Phänomene angestellt hat, bestätigt diese Erscheinung.

Das Medium Frau Valeska Töpfer beim Tischrücken.

Wenn ein Medium seine Hand auf schwere Gegenstände legt, soll vielfach beobachtet worden sein, daß der betreffende Körper plötzlich federleicht, und in wenigen Momenten später wieder bedeutend schwerer geworden war als vordem. Crookes construirte Apparate, welche diese Erscheinung unabhängig von der sinnlichen Beobachtung erhärten sollten, und hat thatsächlich einige Resultate erzielt, welche erkennen ließen, daß sehr bedeutende Kräfte im Spiele sein müßten, welche solche Gewichtsveränderungen zu bewirken im Stande wären.

Im Zusammenhange mit dieser Gewichtsveränderung von Körpern dürfte wohl das Schweben von Gegenständen und selbst menschlichen Körpern sein, welches ebenfalls in England und Amerika vielfach beobachtet worden sein soll. Ueber das Schweben von Menschen findet man übrigens schon in alten Reiseberichten aus Indien Erwähnung gethan.

Dasselbe tritt gewöhnlich in der Weise ein, daß stehende Personen auf einige Zoll hoch vom Boden emporschweben, oder auch, daß dieselben, wenn sie sitzen, sammt dem Stuhle emporgehoben werden.

Dem berühmten amerikanischen Medium Home soll (sic!) auf einem Schloße in Schottland einst passirt sein, daß er in horizontaler Lage, durch das Zimmer, bei dem einen Fenster herein und dem zweiten wieder hinaus geschwebt sei. Eigenthümlich ist es, daß bei Trance-Medien, bevor sie in tiefen Schlaf verfallen, sich eine intensive Empfindung des Schwebens oder Fliegens einzustellen pflegt.

Wir geben diese Darstellung nach G. Manetho (»Aus übersinnlicher Sphäre«) und enthalten uns jeden Comentars.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

K—g, Korsenz. Man belegt den Fettfleck mit Thonerde und läßt diese durch einige Zeit darauf. Alsdann entfernt man dieselbe, breitet über den sichtlich heller gewordenen Fleck ein Stück Fließpapier und fährt mit der heißen Plätte (Bügeleisen) so lange darüber, bis der Fleck verschwunden ist.

A. L—tz, Heilbronn. Sie finden Ihre Frage in dem Schlußartikel des vorliegenden Heftes beantwortet.

Emanuel P—e, Barau. Der Drehstrom ist ein Wechselstrom, der sich von den gewöhnlichen Wechselströmen dadurch unterscheidet, daß die Phasen der einzelnen Wechselströme gegeneinander verschoben sind. Im nächsten Hefte kommen wir auf die Anlage Lauffen-Frankfurt ausführlich zurück.

H. K—n, Döbeln. Arabisch wird mit der Rohrfeder (Kalam) geschrieben. Eine stumpfe Kielfeder thut dieselben Dienste. In den orientalischen Kanzleien bedient man sich fast ausschließlich der letzteren.

F. W—l, Halle. An der Legung des ersten transatlantischen Kabels waren die englischen Schiffe »Agamemnon«, »Leopard« und »Cyclops« und die amerikanischen Schiffe »Niagara« und »Susquehanna« betheiligt. An den späteren Kabellegungen betheiligte sich hauptsächlich Brunel's Riesenschiff »Great Eastern«, das vor drei Jahren bekanntlich demolirt wurde.

A. Saltuarius, Magdeburg. Die betreffende Stelle wird mit einem »Deckmittel« (Bienenwachs, Asphalt oder Schellack) bestrichen, sodann die gewünschte Inschrift (oder Zeichnung) mittelst einer Radirnadel durch das Deckmittel bis auf die zu ätzenden Stellen hergestellt und zuletzt die Aetzflüssigkeit darüber gegossen. Aetzflüssigkeiten sind: für Eisen und Stahl: verdünnte Salpetersäure, Chromsäure u. a.; für Kupfer: reine Salpetersäure, Eisenchloridlösung, Chromsäure in Wasser gelöst; für Zinn: mäßig verdünnte Salpetersäure; für Silber: verdünnte Salpetersäure; für Gold: verdünntes Königswasser.

Josef P—z, Haugschlag. Wir führen Ihnen diesmal die gewünschten Abbildungen und Erklärungen des Tischrückens vor. Vielleicht kommen wir im Texte noch einmal auf den Gegenstand, und zwar in rein sachlicher Beziehung zurück.

Roman P—g, Klagenfurt. Ad 1) Wurde Ihnen vom Verlag der Prospect einiger einschlägiger Werke direct zugesendet. — Ad 2) Mikroskope liefert fast jeder bessere Optiker. Für wissenschaftliche Zwecke ist in erster Linie das optische Institut von K. Zeiß in Jena zu nennen. — Photographische Apparate (zwischen 30 und 100 fl.) liefern: H. v. Adler in Wien, I. Getreidemarkt; Hüttig & Sohn in Dresden (»Excelsior« und »Furor«); Goldmann, Wien, IV. Victorgasse (»Universal-Detectivcamera«); C. P. Gorz in Schönberg bei Berlin (»Anschütz-Moment-Apparat«); E. Liesegang in Düsseldorf (»Handcamera«); J. F. Schipany & Comp. in Berlin (»Kosmos«); R. Talbot in Berlin (»Pocket«); Dr. R. Krügener in Brockenheim bei Frankfurt a. M. (»Simplex«) und Dutzende anderer Fabrikanten und Generalvertreter. — Ad 3) Botanik von Dr. F. Krienitz-Gerloff, mit 532 Abbildungen, Preis 12 Mk. (Parey in Berlin). — Ad 4) Mit Aufsätzen des angebotenen Genres sind wir reichlich versehen; danken demnach verbindlichst.

A. W. 17. Bild und Biographie Edison's ist im 2. Bande enthalten. (Wir haben ausnahmsweise Ihre »anonyme« Zuschrift beantwortet.)

Stud. T. H—r, Würzburg. Die bei den Franzosen übliche Anwendung des Namens »Kabylen« (arabisch Kabâil, so viel als »Stammesaraber«) auf die berberischen Gebirgsbewohner Algeriens, ist nach Eduard Glaser vollkommen ungerechtigt und falsch.

Anna P—l, Schärding. Der Maguey-Mezcal (Agave Mexicana), unsere sogenannte hundertjährige Aloë, die man in großen Parken in Europa als Zierpflanze gewöhnlich am Fuße einer Freitreppe anpflanzt, hat auf den Hochebenen Mexikos seine Heimat und wächst in allen Gebirgsgegenden des Nordwesten Mexikos wild. Im Staate Sonora kommt er so häufig vor, daß man sich gar nicht die Mühe des Anbaues nimmt. Der Mezcalbrenner errichtet seine »vinateria« in der Nähe einer Quelle und das Rohmaterial, woraus er Branntwein brennen will, braucht er nur von den Bergrücken der Sierra Madre zu holen. Im Staate Jalisco, wo die Mezcalfabrikanten den guten Ruf des Gewächses zu erhalten suchen und den Markt der großen mittleren Hochebene versorgen, baut man den Maguey-Mezcal mit ebenso großer Sorgfalt an, wie es mit dem Pulque-Maguey in der Umgegend von Mexiko geschieht.

Friedrich G—e, Berlin. Wir wissen nichts hierüber. Die mehrfach gerühmten Mittel sind Schwindel.

»Streichhaut«. Wenden sie sich gefälligst an A. Kiendl, Wien, VIII., Josefstädterstraße 6, oder J. Lutz, I., Rothenthurmstraße. Als Erzeuger von Saiteninstrumenten werden Ihnen dieselben genaue Auskunft geben können.

Alter Abonnent, Reichenberg. Die erste 40 Meilen (engl.) lange Linie wurde zwischen Washington und Baltimore gebaut und im Mai 1844 zum erstenmale erprobt.

Das Tischrücken. (Siehe die 3. Seite des Umschlages.)

Der Sternenhimmel im März.

Mercur sichtbar in der zweiten Hälfte des Monats am Abend 3/4 Stunden; **Venus** sichtbar als Abendstern 3 bis 3 1/4 Stunden; **Mars** sichtbar in den Morgenstunden vor Tagesanbruch am östlichen Himmel; **Jupiter** am 20. d. M. in Conjunction, daher unsichtbar; **Saturn** sichtbar die ganze Nacht am 17. d. M. in Opposition. — Da Ende des Monats Neumond ist, die Nächte also mondscheinfrei sind, eignet sich diese Zeit besonders zur Beobachtung des Zodiakallichtes (bald nach Sonnenuntergang am Abendhimmel), doch muß der Beobachter bei der Lichtschwäche dieser Erscheinung darauf sehen, daß seine Augen gegen alle übrigen Lichteindrücke möglichst geschützt sind. — Der Tag nimmt um 1 Stunde 45 Min. zu. — **Kritische Tage** (nach R. Falb): kritischer Tag II. Ordnung am 13.; I. Ordnung am 28.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

Rupert K—nn, St. Georgen (Wildon). Wir haben im IV. Band (S. 32.) eine Beschreibung des Pantographen gebracht. Wenn Sie damals noch nicht Abonnent der Zeitschrift waren, können Sie das betreffende Heft nachbestellen.

Emil P—k, Olmütz. Die geologischen Verhältnisse der Sahara lassen sich wohl kaum im »Briefkasten« darlegen. Vielleicht bringen wir gelegentlich einen Artikel. Ein einschlägiges Thema enthält übrigens das vorletzte Heft.

G. Scotti, Mainz. Ad 1. Fresenius, Anleitung zur qualitativen chem. Analyse. Mark 11. — Ad 2. Fertige Stücke, die nicht chemisch untersucht werden können, prüft man durch eine Bussole. Der Eisengehalt verräth sich dann durch Ablenkung der Nadel.

Josef K—g, Mitweida. Ihrem Verlangen gerne entsprechend, führen wir Ihnen das gewünschte wohlgetroffene Porträt C. Vogt's vor, und fügen zugleich einige Daten dazu. Unter den Naturforschern ist Carl Vogt neben Moleschott und Ludwig Büchner der eifrigste Vorkämpfer des Darwinismus in Deutschland. Seine Schriften wirken vor Allem durch eine glänzende Darstellung, durch Klarheit und Schärfe im Einzelnen und durch einen vielfach drastischen Humor. Von seinen theils streng wissenschaftlichen, theils populären Büchern sind die folgenden besonders zu erwähnen: »Ocean und Mittelmeer«, Reisebriefe (Frankfurt 1848, 2 Bände); »Zoologische Briefe« (Frankfurt 1851, 2 Bände); »Untersuchungen über Thierstaaten« (daselbst 1851); »Bilder aus dem Thierleben« (Frankfurt 1852); »Köhlerglaube und Wissenschaft« (Gießen 1855, 4. Aufl. 1856), eine Streitschrift gegen den Göttinger Physiologen Rud. Wagner; »Die künstliche Fischzucht« (Leipzig 1859, 2. Auflage 1875); »Grundriß der Geologie« (Braunschweig 1860); »Vorlesungen über nützliche und schädliche, verkannte und verleumdete Thiere« (Leipzig 1865); »Vorlesungen über den Menschen, seine Stellung in der Schöpfung und in der Geschichte der Erde« (Gießen 1863, 2 Bände); »Ueber Mikrokephalen oder Affenmenschen« (Braunschweig 1867); »Die Herkunft der Eingeweidewürmer des Menschen« (Basel 1877); »Die Säugethiere in Wort und Bild« (München 1883); »Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie« (mit Yung, Braunschweig 1885). Vorzugsweise auf Anregung C. Vogt's erfolgte auch die deutsche Ausgabe von Ch. Martins' bekanntem Werke »Von Spitzbergen zur Sahara« (1868), zu dem er das Vorwort schrieb, das er aber nicht, wie man so oft liest, selbst übersetzte (vgl. Rundschau« XII, S. 93). Vogt's wissenschaftliche Arbeitsgebiete sind, wie die angeführten Schriften zeigen, insbesondere die Geologie, die Physiologie des Menschen und dessen Urgeschichte und in erster Linie immer die Zoologie gewesen. Auch die physikalische Erdkunde ist dabei öfter von ihm gestreift worden, besonders in seinem Reiseberichte über die »Nordfahrt entlang der norwegischen Küste, nach dem Nordcap, den Inseln Jan Mayen und Island, auf dem Schooner »Joachim Hinrich« unternommen während der Monate Mai bis October 1861 von Dr. Georg Berna, in Begleitung von C. Vogt, H. Hasselhorst, A. Greßly und A. Herzen« (Frankfurt a. M. 1863; 8°, 440 S. mit drei Karten und vielen Illustrationen). — Außer diesen selbstständigen Schriften hat C. Vogt zahlreiche Beiträge für größere Zeitungen und Zeitschriften geliefert.

Carl Vogt.

Rudolf E—v, Wien. G. Washington starb am 14. December 1799, T. Macaulay am 28. December 1859.

Bruno Lingh, Danzig. Die zeitweiligen Veröffentlichungen auf dem Umschlage, sind lediglich als »Zugabe« aufzufassen. Es bleibt so viel Material übrig, daß die Sachen unterzubringen, die — eben ihrer Vielzahl wegen — niemals in eines der Hefte gelangen würden, in irgend einer Weise angestrebt werden muß. Wenn Sie diese Methode deshalb bedauern, weil die Sachen beim Binden, also mit dem Entfernen der Umschläge, verloren gehen, so könnte ja dadurch Abhilfe geschaffen werden, daß die Umschläge mit gleichgiltigen Dingen oder Inseraten bedruckt werden. Wir sind überzeugt, daß uns kein einziger Abonnent dafür Dank wissen wird.

Wilhelm R—r, Elbogen. Ein einfaches Salz von den gewünschten Eigenschaften existirt nicht. Die einzige zusammengesetzte Substanz, die mit Wasser zusammengebracht heftig explodirt, offenbar indem sie hierbei momentan eine große Menge Gas liefert, ist das Kohlenoxydkalium, welches jedoch weder käuflich zu haben, noch im Kleinen darstellbar ist. Es entsteht als unerwünschtes Nebenproduct bei der Fabrikation von Kalium. Einfache Stoffe, welche mit Wasser zusammengesetzt, sofort ein Gas, und zwar Wasserstoff entwickeln, sind: Kalium und Natrium. Der bezügliche Versuch ist nicht ungefährlich. In den bekannten Extincteurs wird durch Zusammentreffen von Wasser mit einer Säure und mit einem kohlensauren Salze, die dann erst gegenseitig unter Entbindung von Kohlensäure auf einander einwirken, Gas von hohem Drucke erzeugt.

Jul. H—n, Bochum. Ad 1. Krystallisirtes Bor wird mittelst Aluminium gewonnen. Das geschmolzene A. besitzt die Fähigkeit, Bor aufzulösen und dasselbe während des Erkaltens in krystallisirter Form auszuscheiden. Wird die erkaltete Masse mit Natronlauge gekocht, so löst sich das Aluminium als Natriumaluminat

$$[Al_2 O_2 (O Na)_2 \text{ oder } Al_2 O_6 Na_8]$$

auf und das Bor bleibt in großen durchscheinenden gelben bis braunen Krystallen zurück, welche so hart sind, daß sie Rubin und Korund ritzen. Um die Luft abzuschließen, wird der Tiegel, in welchem die Schmelzoperation ausgeführt wird, in einen größeren gestellt, der mit Kohlenstaub ausgefüttert ist. Es ist nun in neuerer Zeit nachgewiesen worden, das die so erhaltenen Krystalle nicht aus reinem Bor bestehen, sondern auch Aluminium und Kohlenstoff enthalten, und daß sie umso durchsichtiger sind, je größer die Menge des letzteren. Man muß daher annehmen, daß diese Krystalle den Kohlenstoff in Diamantenform enthalten. — Ad 2. Nein. — Ad 3. Nur durch galvanische Batterien. Andere Wege giebt es nicht.

Konrad P—z, Neisse. Das kommt sehr auf die Nebenumstände an. Unter jeder Bedingung müssen Sie eine technische Fachschule besucht haben, um dann in einer nautischen Specialschule das engere Fach zu absolviren. Für die anderen Fragen haben wir keine Auskunft. Was verstehen Sie aber unter »Kosten«? Die Schulgelder? Oder die Gesammtkosten einer Unterbringung in einer Lehranstalt? Was bedeutet die Frage: »ein ähnliches Fach«? In der Technik sind sich ja alle Fächer mehr oder weniger ähnlich, trotz aller Vielseitigkeit. Sie sind doch offenbar Student und können also Ihre Wünsche mit den thatsächlichen Verhältnissen in Einklang bringen. Als Student muß Ihnen aber auch die technische Carrière in großen Umrissen geläufig sein. Um Ihnen Rath zu ertheilen, müßten wir Ihren bisherigen Bildungsgang kennen.

K. Scossi, Mainz. Die Herstellung der Glasmikrometer wird mit besonders hierzu construirten Apparaten bewerkstelligt. Die Operation wird nur in optischen Werkstätten bewirkt und ist für Laien unausführbar. Eine bloße Erklärung des Verfahrens läßt sich nicht gut geben, da sie unverständlich bleibt, wenn man nicht den Apparat vor sich hat.

Der Sternenhimmel im April.

Mercur sichtbar in der ersten Hälfte des Monats am Abend $^3/_4$ Stunden; **Venus** sichtbar als Abendstern etwa 4 Stunden; **Mars** geht in den frühen Morgenstunden auf und ist sichtbar bis Tagesanbruch; **Jupiter** ist unsichtbar; **Saturn** sichtbar die ganze Nacht. — Am 26. unsichtbare **totale Sonnenfinsterniß** in den späten Abendstunden; sichtbar im südlichen Eismeer. — **Sternschnuppen** in den Nächten vom 9. bis 12. d. M. aus dem Sternbilde der Leier. — Der Tag nimmt um 1 Stunde 39 Min. zu. — **Kritische Tage** (nach R. Falb): am 12. kritischer Tag II. Ordnung; am 26. April kritischer Tag I. Ordnung.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

H. L—g, Zürich. Die Beantwortung dieser Frage macht uns erhebliche Umständlichkeiten. Wenden Sie sich gefälligst an »Otto Krafft und Josef Kiefer« (Wien, VII. Schottenfeldgasse), welche ein sehr praktisches galvanisches Element für solche Zwecke patentiren haben lassen und die Ihnen gewiß bereitwilligst an die Hand gehen werden. Von den Erfolgen der »Beleuchtungsbatterie von Baron« haben wir weiter nichts vernommen.

Stanislaus v. M—i, Guben. Möchten Sie nicht das nächstbeste Lehrbuch über mathematische (oder auch nur physikal.) Geographie nachschlagen? Wir können hier doch nicht mit den elementarsten Dingen aus der Astronomie, die schon in den untersten Classen gelehrt werden, ja, die Jeder, der überhaupt eine Schule besucht hat, weiß, aufwarten.

H. E—ch, Rochenhausen. Ueber den Metographen haben wir leider Bestimmtes nicht in Erfahrung bringen können.

Georg Sallay. Der Artikel über die »technische« Seite des Tischrückens ist uns nun zugekommen. Wir haben uns in diesem Falle — dieses Zeugniß müssen wir uns schon ausstellen — als besonders entgegenkommend bewiesen. Leider sind aber die nächsten Hefte schon derart besetzt, daß wir in diesem Semester damit nicht mehr kommen können. Da es sich um einen vollständigen Artikel mit einer Anzahl Illustrationen handelt, ist dafür im Briefkasten kein Raum. Wir würden da mindestens fünf Seiten (!) benöthigen. Der Briefkasten thut zuweilen Wunder aber Uebernatürliches vermag er nicht.

Cz—ka, Lehrer. Ad 1. Mit dem Astrolab und dem Theodolithen; kleinere Operationen mit dem Spiegelsextanten. — Ad 2. In jeder Werkstätte für physikalische Instrumente, auch bei größeren Optikern. Preise sind in der Regel sehr hoch; die besten Instrumente, je nach Ausstattung und Nebenzwecken, 500 bis 800 fl. — Ad 3. Die Anweisung ihres Gebrauches würde viele Spalten füllen, wofür im Briefkasten leider kein Raum ist.

Lindner, Baumeister, Leoben. 1. Ob Grude-Oefen in Oesterreich erzeugt werden, ist uns unbekannt, vielleicht dürfte eine Anfrage bei Heim in Wien, bei der Salm'schen Eisengießerei in Blansko (Wien, III., Marxergasse), bei dem Kronstädter Bergbau und Hütten-Actien-Verein (Wien, I. Renngasse 9) &c. hierüber Aufklärung verschaffen. 2. Grudecoaks ist der Coaksrückstand der Braunkohlenschweelerei und dürfte unter diesem Namen in Oesterreich kaum erhältlich sein. Möglicher Weise dürfte ein derartiges Material — besonders im Falle eines größeren Bedarfes — in jeder Braunkohlengrube erhältlich sein; also wahrscheinlich auch in Ihrer unmittelbaren Nähe in Seegraben bei Leoben. — Vielleicht, ja sogar wahrscheinlich, dürfte demselben auch ein sortirter Rostdurchfall von Braunkohlen-Gas-Generatoren, wie sie ebenfalls in Ihrer Nähe (Donawitz, Karpfenberg &c.), und zwar gewiß außerordentlich billig zu haben sind, vollkommen entsprechen. Ein von uns seinerzeit untersuchter derartiger Generator-Rostdurchfall enthielt 75% Kohlenstoff und 25% Asche, repräsentirt somit pro 1 Kgr. einen absoluten Heizeffect von ca. 6000 Calorien.

E. Mayer, Wien, Favoritenstraße. Wir haben ihren Brief Herrn Buttenstedt (Bergingenieur in Rüdersdorf bei Berlin) zugesendet.

J. Sch—f, Wien, V. Spengergasse. Das Problem des Perpetuum mobile zu einer förmlichen Beschäftigung, zu einem Lebenszweck zu machen, ist durchaus abzurathen. Es führt auf Abwege, Irrungen, schwere Enttäuschungen, und kann sogar ein hoffnungsvolles Leben zerstören, wenn mit dem Fehlschlagen aller Versuche zu den Verlusten an Zeit und Geld auch noch — was ja schon mehr als einmal dagewesen — geistige Störungen eintreten sollten.

H. R—t, Halle. Wir geben ihnen hier die gewünschte Auskunft über die Darstellung von Stickstoff aus der Luft vermittelst glühenden Kupfers. In der beigegebenen Figur 1 sehen wir einen für diese Darstellungsmethode brauchbaren Apparat. Die aus dem Gasbehälter kommende Luft passirt die U-Röhre T, welche Kaliumhydroxyd, und T', welche vollkommen wasserfreies Chlorcalcium oder, noch besser, mit concentrirter Schwefelsäure befeuchtete Bimssteinstücke enthält. Sie gelangt nun, frei von Kohlensäure und Wasserdampf, in das durch einen Kohlenrost oder Gasofen zum Glühen gebrachte Rohr e f, welches aus schwer schmelzbarem Glase gefertigt und mit blankem Kupfer gefüllt ist. Bei f entweicht die des Sauerstoffes vollständig beraubte Luft, also Stickstoff, und wird in bereits bekannter Weise über Wasser oder auch in Gasometern aufgefangen. Wenn auch weniger rein, läßt sich der Stickstoff in sehr bequemer Weise durch Verbrennung von Phosphor in einem durch Wasser abgesperrten Luftraume gewinnen. Auf eine Korkscheibe, die auf Wasser schwimmt, stellt man ein Porzellanschälchen mit einem bohnengroßen Stücke Phosphor. Dieser wird wegen seiner Leichtentzündlichkeit gewöhnlich unter Wasser aufbewahrt, und muß auch unter Wasser geschnitten werden. Vor dem Einbringen in das Schälchen ist er mit Filtrirpapier sorgfältig abzutrocknen. Der Phosphor wird entzündet und, wie aus Figur 2 ersichtlich, eine Glasglocke darüber gestülpt, deren obere Oeffnung dann erst durch einen Pfropfen geschlossen wird. Man sorgt dafür, daß der untere Rand der Glocke auf dem Boden des das Wasser enthaltenden Gefäßes nicht aufsteht, damit das Wasser, entsprechend der durch die Verzehrung des Sauerstoffes, eintretenden Volumenverminderung der Luft, eintreten kann. Der Phosphor brennt anfangs mit heller Flamme, welche indeß bald von den sich bildenden weißen Dämpfen verhüllt wird; endlich, wenn aller Sauerstoff verbraucht ist, erlischt er. Dieser Versuch zeigt, wie das schon einmal beschriebene ähnliche Experiment mit der Kerze, daß das Volumen der Luft sich bei Verlust ihres Sauerstoffes um circa $1/5$ verringert. Die erwähnten weißen Dämpfe rühren von Phosphorpentoxyd her, welches nach der Gleichung $P_4 5 + O_2 = 2 P_2 O_5$ entstanden, bald vom Wasser aufgenommen wird, und in diesem dann als Metaphosphorsäure HPO_3 enthalten ist. Von der Gegenwart dieser Säure kann man sich durch ihre später zu beschreibenden Reactionen überzeugen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Prof. Dr. v. H., Graz. Solche Verschleißstellen in Přibram und Schemnitz sind uns unbekannt. Sollten Sie als Fachmann nicht in der Lage sein, hierüber Zuversichtliches zu wissen? Vielleicht giebt das »Rheinische Mineralien-Contor« in Bonn a. R. (Dr. F. Krantz) Aufschluß.

Fr. P—e, Berlin. Unsere Angabe rücksichtlich der Höhe des Condorfluges ist eine allbekannte, die sich auch in vielen naturgeschichtlichen Werken vorfindet. Indeß ist es schwer, in dieser Richtung eine sichere Angabe zu machen, da jeder Beobachter andere Ziffern einstellt. Messen läßt sich so etwas nicht; es sind einfach Schätzungen.

Koch, Kiel. Ja, wenn sich für dieses Thema ein geeigneter Schriftsteller und alles einschlägige technische Material in illustrativer Beziehung aufbringen ließe! Zu erreichen wär es, aber mit welchem Aufwand von Schreiberein, Plagen und redactionellen Eingriffen Wenn es weniger umständlich sein sollte wollen wir vorerst Fühler aussenden.

K. R., Regensburg. In einer der nächsten Nummern, jedenfalls noch vor der Hochsommerzeit.

L. R—gl, Berlin-Friedenau, Niedstr. 10.

Der Sternenhimmel im Mai.

Venus sichtbar als Abendstern 4 bis 2 3/4 Stunden; am 30. d. M. im größten Glanz; **Mars** sichtbar kurze Zeit am frühen Morgen vor Aufgang im Osten; **Jupiter** bis gegen Ende d. M. unsichtbar; **Saturn** sichtbar Anfangs die ganze Nacht, hernach noch weit in den Morgen hinein. — **Mondesfinsterniß**: Theilweise sichtbare partielle Mondesfinsterniß am 12. früh Morgens. — Der Tag nimmt um 1 Stunde 17 Min. zu. — **Kritische Tage** (nach R. Falb): am 11. Mai kritischer Tag III. Ordnung; am 26. Ma kritischer Tag I. Ordnung.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. A. Hartleben's Verlag in Wien. Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

Richard F—s, Zuchau. Ad 1. Schliffe an Mineralien herzustellen ist gar nicht schwer; jeder Steinschleifer giebt Ihnen hierüber Auskunft. Eine Anleitung an dieser Stelle würde uns leider zu viel Raum wegnehmen. — Ad 2. Leitfäden zur Anlage einer Mineraliensammlung sind zahlreich in den Lehrmittel-Anstalten vorhanden. Sie brauchen sich nur dahin zu wenden (z. B. Lenoir & Forster, Wien, IV. Waggasse — Pichler's Witwe & Sohn, Wien, V. Margarethenplatz). — Ad 3. Einen Artikel über das Sammeln der Mineralien bringen wir in Kürze.

Julie R—g, Leipzig. Das leichteste und bequemste Veredeln der Rosen (und überhaupt der meisten Holzgewächse bis zu einer gewissen Altersgrenze) ist das Oculiren. Man versteht darunter die organische Vereinigung eines Edelreises mit einem »Wildling«. Es kann aber dies nur erfolgreich geschehen, wenn der letztere tüchtige Triebe hat und seine Rinde vom Holze löst und sich etwas abheben läßt, sobald ein T-Schnitt bis aufs Holz gemacht wird — aber ja nicht tiefer! Das Edelreis wird, wie die beigegebene Abbildung zeigt, herz- oder lanzettförmig zugespitzt. Das Abtrennen des Edelreises wird ausgeführt, indem man den Rosenzweig, an dem sich die Augen befinden, umgekehrt in die Hand nimmt, und nun mit einem haarscharfen Messer 1—2 Cm. oberhalb eines Auges ansetzt, und die Rinde mit dem Auge in dünner Schicht bis etwa 1 Cm. unter dem Auge abschneidet. Die Art, wie die Verbindung bewirkt wird, ist aus der Abbildung zu ersehen. Sitzt das Edelreis im T-Schnitt, so wird die Stelle mit Baumwachs verschmiert und mit Bast bandagirt. Löst sich die Rinde nicht ab, so muß vom Stock des Wildlings ein Stück des Holzes mit abgeschnitten, Rinde und Holz aber haften gelassen werden. Das Edelreis wird dann, wie die seitliche Abbildung zeigt, hergerichtet. Nach erfolgter Verbindung legt man das Holz- und Rindenstück des Wildlings über das Reis, verkittet und bandagirt.

M. H—s, München. Man erhält denselben Strom, wenn man mit den Windungen zugleich den Eisencylinder bewegt, so daß er sich um seine Axe dreht, wie dies bei der Gramme'schen Maschine der Fall ist. Durch die Drehung des Eisencylinders um seine Axe wird die Vertheilung der Kraftlinien im Felde nicht geändert, insoweit wenigstens, als von den Störungen, welche der remanente Magnetismus des Eisens verursacht, abgesehen wird. Es ist dies leicht begreiflich, da die Eisenmassen um die Axe des Cylinders herum vollkommen gleichmäßig vertheilt sind. Es läßt sich überdies auch noch experimentell zeigen, indem man den Eisencylinder in Rotation versetzt, während man die Drahtwindungen festhält. Es zeigt sich dann nämlich, daß kein Strom oder nur ein sehr schwacher, den Veränderungen des remanenten Magnetismus entsprechender Strom auftritt.

Abonnent, Erfurt. Da haben Sie schlecht gelesen. Entgegen Ihrer Auslegung nimmt Helbig an, daß die Uebereinstimmung vieler Typen der ersten Eisenzeit in Gräbern Italiens und der Balkanhalbinsel (gewisser Fibelformen, Dolche, Schmuckspiralen Rasirmesser und breiter Gürtelbeschläge) auf einem ursprünglichen, engen, noch durch die Stammesverwandtschaft der Italiker und Griechen getragenen Verkehr und Zusammenhang zwischen den beiden Halbinseln beruhe. Er vermuthet, daß dieser Zusammenhang gelöst worden sei, als in Folge von Völkerbewegungen in Mittel-Europa die illyrischen Veneter in Italien einfielen, und daß die Italiker und die Etrusker später, nachdem sie an dem Gestade des Mittelmeeres angelangt waren, durch den Verkehr mit den Phönikiern (oder Karthagern) und mit den Hellenen sich allmählich eine höhere Civilisation aneigneten, wodurch sie der prähistorischen ersten Eisenzeit entwuchsen, während diese Periode in Oberitalien viel länger dauern mußte.

A. H., Bern. Der Stickstoff bildet, mit Sauerstoff gemengt, den Hauptbestandtheil der atmosphärischen Luft. Die freie Atmosphäre enthält im Durchschnitte, wenn von anderen sehr geringfügigen Verunreinigungen derselben abgesehen wird, in 100 Raumtheilen 78·35 Volumina Stickstoff und 20·77 Volumina Sauerstoff. Er ist außerdem in zahlreichen organischen Verbindungen, namentlich aber in den Eiweißsubstanzen, die zu $^1/_7$ ihres Trockengewichtes aus Stickstoff bestehen, enthalten. Bei der Fäulniß dieser Stoffe wird ihr Stickstoff zum Theil in Ammoniak, und bei Gegenwart von Metalloxyden oder Metallcarbonaten, welche im Stande sind, saure Körper zu neutralisiren, in salpetrige Säure und Salpetersäure, richtiger in deren Salze übergeführt. Man hat daher auch den Stickstoff Nitrogenium, d. h. Salpeterbildner genannt. Der deutsche Name Stickstoff und der französische Azot sollen andeuten, daß dieses Gas der unathembare, zur Unterhaltung des thierischen Lebensprocesses nicht taugliche Bestandtheil der Atmosphäre ist.

Treuer Abonnent, Köln. Ihre neuerlichen Anregungen (Torpedo 2c.) sind so umständlicher Natur, daß wir einen ganzen Tag opfern müßten, um uns nur mit dieser Zuschrift befassen zu können. Sie werden daher entschuldigen, wenn wir uns außer Stande fühlen, so weitgehende Toleranz rücksichtlich der uns zu hunderten zukommenden Anfragen zu üben.'

S—th, Erfurt. Ad 1) Der Staat Dacota. Ad 2) Von Brest oder Le Havre über Westindien nach Vera Cruz. Cajüte II. Cl. 450 Francs. Ad 3) Die nördlichen Provinzen. Ad 4) Welche Art Katalog wünschen Sie? Es giebt ja ganze Bibliotheken von Bücher-Katalogen. Da müssen Sie sich schon deutlicher aussprechen.

W. K—e, Mitweida. Trotz unserer Nachforschungen konnten wir hierüber leider nichts in Erfahrung bringen.

Karl H—ch, Wien (Rennweg). Sie irren: nicht »Aluminiumpulver«, sondern Magnesiumpulver. Seine Anwendung und der Apparat hierzu waren ja auf dem Umschlag von Heft 3 enthalten.

Robert T—y, Szatmar-Némethy. Die betreffende Anstalt hat uns mitgetheilt, daß sie zur Zeit keinen Bedarf hat. Fragen Sie gelegentlich selber wieder an der Ihnen bekannten Stelle an. Wir haben wenig Hoffnung.

X. Y. Z. Das Gastroskop ist, entsprechend den anatomischen Verhältnissen, mit einer Biegung versehen. Der Einblick durch dieses gebogene Rohr in den Magen wird durch zwei Prismen ermöglicht, die in der Nähe des Platindrahtes und in der Biegung des Rohres befestigt sind und eine zweimalige Reflexion bewirken. Der Anschluß der Wasserleitung und der Leitung für den Strom ist in derselben Weise bewerkstelligt, wie vorbeschrieben. Außerdem besitzt aber das Gastroskop noch einen feinen Canal, durch welchen mit Hilfe von Kautschukballons Luft in den Magen eingeführt werden kann; der Magen muß zur Untersuchung eben aufgeblasen werden.

Unterschrift Unleserlich, Trier. Bitte, lesen Sie den »Briefkasten« in Heft 9, erste Spalte unten.

Paul H—g, Mühldorf. Siemens und Halske in Berlin.

Das Oculiren der Rosenstöcke. (Siehe den Briefkasten.)

Der Sternenhimmel im Juni.

Venus sichtbar als Abendstern, anfangs $2^1/_2$ Stunden; wird am Ende d. M. unsichtbar; **Mars** geht um Mitternacht herum auf und ist bis in die Morgendämmerung am östlichen Himmel sichtbar; **Jupiter** geht in den ersten Morgenstunden auf und ist bis Tagesgrauen im Osten zu sehen; **Saturn** sichtbar den ganzen Abend bis in die ersten Morgenstunden. — Der Tag nimmt dann bis 21. um 17 Minuten zu, dann bis Ende um 2 Minuten ab. — **Kritische Tage** (nach R. Falb): am 10. Juni kritischer Tag III. Ordnung; am 24. Juni kritischer Tag II. Ordnung.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vom Lesetisch.

Cronau, Amerika. Lieferungen 13, 14 und 15 (Verlag von Abel & Müller in Leipzig). — Die vorliegenden drei Lieferungen, welche den Schluß des ersten Bandes bilden, behandeln die Geschichte der Eroberung von Mexiko durch Ferdinand Cortes, Cortes' weitere Unternehmungen und seinen Tod und schließen sich in jeder Hinsicht ihren Vorgängerinnen aufs Schönste an. Auch hier wieder gibt Rudolf Cronau, sowohl als Maler wie als Schriftsteller, allenthalben nur das Beste, die sehr zahlreichen Illustrationen sind Meisterwerke an Sauberkeit und eleganter Ausführung und der Text liest sich wie eine farbenreiche Erzählung, uns, je weiter wir im Lesen vorschreiten, immermehr fesselnd. Die Karten: Plan der Stadt Tenochtitlan (heute Mexico) und: Karte zur Geschichte der Eroberung von Yucatan und Mexiko sind minutiös und übersichtlich klar ausgeführt.

Alles in Allem lassen auch diese letzten drei Lieferungen wieder recht deutlich erkennen, wie Cronau's Amerika sich vor vielen ähnlichen Unternehmungen aufs Glänzendste auszeichnet, so daß wir dem schönen Werke immer weitere Verbreitung von ganzem Herzen wünschen!

* * *

»Durch des Gartens kleine Wunderwelt«, naturfreundliche Streifzüge von Frhrn. Schilling v. Canstatt (Verlag der königl. Hofbuchdruckerei Trowitzsch & Sohn, Frankfurt a. O.) Dieses prächtige Lieferungswerk liegt nunmehr vollendet vor uns. In den beiden letzten Lieferungen finden wir zunächst die anheimelnden »Erzählungen im Abendkreis der Vögelchen« beendet, worauf noch das Treiben einiger kleiner Gartenbesucher aus dem Thierreich in anziehenden Bildchen geschildert wird. Nachdem so »die kleine Wunderwelt« das Werden und Gedeihen, Zweck und Dasein des organischen Lebens gezeichnet, und der Leser sich in das bunte Treiben und Gewühl des Frühlings- und des üppigen Sommerlebens versenkt hat, bringt der Verfasser in stimmungsvoll geschriebenen Spätherbst- und Winterbildern den Kreislauf der Natur zum Abschluß; um mit der stillen Vorarbeit der Natur für das Frühlings-Erwachen seinen naturfreundlichen Streifzügen ein Ziel zu setzen. Dieselbe Innigkeit und Sinnigkeit der Naturbeobachtung, die aus dem ganzen Werke spricht, zeichnet auch die letzten Capitel aus. Für das Unscheinbarste wird unser Interesse rege gemacht, im Großen wie im Kleinsten werden die Wunder der Natur unserem Verständniß näher gerückt. Ob uns der Verfasser in großen Zügen das »Schlafengehen der Natur« zeichnet, ob er uns die »kleinen Winterquartiere« der Thierwelt schildert, oder ein »Weihnachtsfest im Gärtchen« vorzaubert, immer ist er uns ein freundlicher Pfadfinder im Erforschen und Beobachten der Wunderwelt. So ist das Werk berufen — wie es in der Einleitung heißt — solchen, denen Bewunderung und Liebe für Natur gegeben, solchen, denen sie noch nicht völlig erstorben und die sich nicht zu gelehrt dünken, eine von Herzen kommende, einfache Lectüre mit ihren Bildchen zu durchblättern, ein anregender Wegweiser vor allem im lieben Garten zu sein, führt sie Liebhaberei, Erholung oder Beruf in sein stilles Reich. Wie mancher, der von dem trockenen Schematismus naturgeschichtlicher Werke und deren schwerer Verständlichkeit abgestoßen wird, wird hier Anregung schöpfen und Belehrung, liegt doch dem Werke mit seinen 418 Originalzeichnungen in circa 1000 Einzeldarstellungen die Arbeit jahrelangen liebevollen Forschens und Beobachtens zu Grunde, und ist doch darin eine Fülle reicher Erfahrungen und gründlichen Wissens aufgespeichert. So dürften die naturfreundlichen Streifzüge »Durch des Gartens kleine Wunderwelt« besonders für die studirende Jugend als eine passende und willkommene Festgabe erscheinen, als welche sie hiermit empfohlen seien.

Dr. Karl Ruß, »Vogelzucht-Buch«. (Creutz'sche Verlagsbuchhandlung in Magdeburg.) Die soeben erschienene kleine Schrift dürfte für zahlreiche Vogelfreunde willkommen sein. Sie enthält in dem knapp gefaßten Rahmen von 7 Bogen und zu dem billigen Preise von 1 M. 50 Pf. eine erstaunliche Fülle von praktischen Anleitungen in der Stubenvogelzüchtung zum Vergnügen, zum Erwerb und für wissenschaftliche Zwecke. Alle Arten, welche als Stubenvögel in Betracht kommen, hauptsächlich die fremdländischen, aber auch die einheimischen, sind hier in einer umfassenden Uebersicht nach ihren Eigenthümlichkeiten und ihrem Werth für die Züchtung geschildert. Dann sind entsprechende Rathschläge für Einkauf, Ernährung und Pflege überhaupt, Einrichtung der Züchtungsräume, Vogelstuben und Käfige, sowie aller Hilfsmittel gegeben und durch 30 Abbildungen erläutert, so daß das Handbüchlein für alle Züchter, vornehmlich Anfänger, sicherlich als ein stichhaltiger Rathgeber gelten kann.

* * *

Anleitung zur Lederplastik von Georg Büttner. Mit Mappe, 40 Vorlagen enthaltend, Preis 10 M. 50 Pf. (Verlag von E. A. Seemann, Leipzig) — Der Verfasser, Inhaber einer Lehrwerkstatt für Lederarbeiten, giebt eine durch zahlreiche Abbildungen unterstützte, leicht verständliche Anweisung zu einem gegen die frühere Praxis wesentlich vereinfachten Verfahren, das verhältnißmäßig wenige Werkzeuge erforderlich macht, keinerlei körperliche Anstrengung verursacht und auch keine allzu große Voraussetzung an künstlerische Befähigung erhebt. Erhöht wird die Brauchbarkeit des Schriftchens durch die Beigabe von vierzig Vorlagen, die eine Auswahl von größeren und kleineren Gegenständen, als Cigarrentaschen, Handtaschen, Stuhlbezügen, Mappen, Gürteln u. s. w. bieten, alle mit Geschmack und mit Rücksicht auf die praktische Ausführbarkeit entworfen und in Farbendruck die Wirkung der ausgeführten Arbeit veranschaulichend. Dem Anfänger giebt der Verfasser noch eine bequeme Handhabe in den der stattlichen Mappe beigefügten Pausebogen, mit deren Hilfe die Umrisse des dargestellten Zierwerks auf das Leder durchgepaust werden können.

* * *

Von Station zu Station. Ernstes und Heiteres von Osterberg-Verakoff. (Verlag von Mahlen und Waldschmidt in Frankfurt a. M. — Preis 1 M.) — Eine Anzahl von Novellen, Erzählungen und Skizzen, mit ungesuchtem Humor geschrieben, die sich sehr angenehm lesen. Die Reichhaltigkeit des Inhaltes und die Kürze der einzelnen Skizzen macht den Band — worauf er ja in erster Linie berechnet ist — zu einer geeigneten Reiselectüre, was natürlich nicht ausschließt, daß diese Sammlung auch daheim anregende Zerstreuung bietet.

* * *

Farbenlehre. Für die praktische Anwendung in den verschiedenen Gewerben und in der Kunstindustrie. — Von Alwin v. Wouvermans. Zweite vermehrte Auflage, mit sieben Abbildungen. Preis geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf. A. Hartleben's Verlag, Wien. — Der Verfasser dieser Farbenlehre, welche bereits in zweiter vermehrter Auflage erschienen ist, hat es sich zur Aufgabe gemacht, auf leichtfaßliche Weise das Wesen der Farben und die Wirkungen derselben zu einander auf Grundlage der heutigen Wissenschaft zu erklären und hat hierbei vorzugsweise die praktischen Bedürfnisse des kunstgewerblichen Zeichners, des Kunstindustriellen und des Malers in das Auge gefaßt.

Diese Farbenlehre enthält nebst den physikalischen und physiologischen Eigenschaften der Farben, eine Charakteristik der einzelnen Farben und ihrer verwendbarsten und gebräuchlichsten Zusammenstellungen. Die Münchener Zeitschrift »Kunst für Alle« sagte s. Z. über die erste Auflage dieser Farbenlehre: »Dieses anregend geschriebene Werk berücksichtigt ganz besonders die praktischen Bedürfnisse der Kunstindustriellen, indem es dazu anleitet, die Farben mit Geschmack und Verständniß anzuwenden;« und so kann auch die zweite Auflage dieser Farbenlehre den Fachgenossen und Interessenten angelegentlich empfohlen werden.

* * *

Die Erde und die Erscheinungen ihrer Oberfläche. Eine physische Erdbeschreibung nach E. Reclus von Dr. Otto Ule. Zweite umgearbeitete Auflage von Dr. Willi Ule, Privatdocent an der Universität Halle. Mit 15 Buntdruckkarten, 3 Vollbildern und 156 Textabbildungen. Preis vollständig geheftet 10 M., eleg. gebunden 12 M. Verlag von Otto Salle in Braunschweig. — Nachdem uns nunmehr von diesem für Jedermann verständlich geschriebenen Prachtwerke die Schlußlieferungen zugegangen sind und dasselbe somit vollständig vorliegt, können wir es zu unserer Genugthuung aussprechen, daß sich unsere Erwartungen, die wir beim Erscheinen der ersten Lieferungen hegten, in vollstem Maße bestätigt haben. Dieses Werk, welches von dem als populären Schriftsteller in weitesten Kreisen bekannten Dr. Otto Ule frei nach dem Buche des französischen Geographen E. Reclus verfaßt ist, hat sich die Aufgabe gestellt, in anregender und belehrender Weise die Erscheinungen, welche die Erdoberfläche dem Auge bietet, einem größeren Publicum in ihrem Zusammenhange vorzuführen und in ihren Wechselbeziehungen zu erklären. Um das, was das Werk will, deutlicher zu charakterisiren, lassen wir hier aus dem reichen Inhalte des stattlichen Bandes einige Capitelüberschriften folgen: Die Erde im Weltraume, die Urzeiten, die Flachländer und Gebirge; der Schnee, die Gletscher, Quellen, Flüsse und Seen; die Vulcane, Erdbeben, Hebungen und Senkungen, der Erdmagnetismus und das Polarlicht; das Wasser des Meeres, die Wellen und Meeresströmungen, Ebbe und Fluth, die Küsten und Inseln; Luft und Winde, Wolken und Regen, Temperatur der Luft, Wetter und Klima; das Pflanzen- und Thierleben, der Mensch. Das Buch ist — was nicht genug gerühmt werden kann — einfach, klar und anschaulich für Jedermann geschrieben; die Schilderungen von Landschaften und Naturscenen sind meisterhaft, auch dem Unscheinbarsten weiß der Verfasser eine poetische, Phantasie und Denken anregende Seite abzugewinnen und in der Sprache jenen Farbenton zu treffen, welcher der Landschaft entspricht. Die Verständlichkeit des nach den neuesten Forschungen bearbeiteten Textes wird durch wohlgelungene Buntdruckkarten und eine Fülle von schönen Voll- und Textbildern unterstützt. Wir können gerade zur jetzigen Zeit, wo die Erdkunde zu den Lieblingswissenschaften des Laien gehört, dieses trotz seiner splendiden Ausstattung billige Prachtwerk jedem Freunde der Naturwissenschaft mit gutem Gewissen empfehlen und unterlassen nicht, es als zu einem Festgeschenk für Erwachsene und die reifere Jugend in hervorragender Weise geeignet zu bezeichnen.

* * *

Die Gezeiten, Lehrmittel von H. Früchtenicht Verlag von J. M. Reichhardt, Buchhandlung und Lehrmittelanstalt in Halle a. S. Preis 75 Pf., mit Porto nach auswärts 85 Pf. — Dieses Lehrmittel, Ebbe und Fluth in ihrer Abhängigkeit vom Stande der Sonne und des Mondes darstellend, besteht aus zwei ovalen Cartonscheiben, die übereinander liegen und im Mittelpunkte durch eine Oese drehbar verbunden sind. Die obere Scheibe, welche, wie am Rande deutlich sichtbar ist, weniger von der Kreisform abweicht als die untere, stellt die durch die Einwirkung der Sonne bewirkte Veränderung in der Wasserhülle der Erde dar; ebenso zeigt die untere Scheibe die Einwirkung des Mondes. An der Hand der auf der oberen Scheibe vermerkten Himmelsrichtungen, sowie eines Stunden- und Gradkreises und der ebenfalls aufgedruckten Gebrauchsanweisung lassen sich die verschiedenen Arten der Fluth und die Zeit ihres theoretischen Eintretens mit Leichtigkeit verfolgen. Es sind nämlich drei Ausschnitte in die obere Scheibe eingestanzt. Im äußeren erscheinen beim Drehen der Scheibe die Mondphasen und der Standort des Mondes um 12 Uhr Mittag. Deutlich erkennbar wird, wie die wechselnden Mondphasen im engsten Zusammenhange mit dem Wechsel der Mondculminationszeiten stehen, während die Sonnenculminationen stets um 12 Uhr Mittag und 12 Uhr Mitternacht stattfinden. Dieses Verhältniß der jeweiligen Sonnen- und Mondculminationen ist im zweiten Ausschnitt ersichtlich. Der innerste Ausschnitt giebt die Höhe der Fluth und die Zeit ihres höchsten Standes (natürlich nur theoretisch) an, sowie ob sie mit der Mondculmination gleichzeitig oder verfrüht oder verspätet eintritt. Bei Vollmond und Neumond müssen, wie die jetzt über einander befindlichen Anschwellungen der Scheiben zeigen, die Fluthen sich gegenseitig zu einer Springfluth verstärken, der umgekehrte Fall tritt beim ersten und letzten Viertel ein, da die Fluthwellen in diesem Falle um 90° von einander entfernt sind. Der kleine Apparat ist sehr hübsch.

* * *

Die Champagner-Fabrikation und Erzeugung der imprägnirten Schaumweine. Von Antonio dal Piaz. Mit 63 Abbild. Geheftet 2 fl. 20 kr. = 4 M., eleg. geb. 2 fl. 65 kr. = 4 M. 80 Pf. (A. Hartleben's Verlag, Wien.) Der Verfasser dieses Werkes ist durch seine bisher erschienenen önologischen Bücher und seine langjährige praktische Thätigkeit in den verschiedenen wichtigsten Weinbauländern als einer der erfahrensten Praktiker auf diesem Gebiete bereits allgemein bekannt. In diesem neuerschienenen Werke hat derselbe wieder ein Werk geschaffen, welches nicht blos für den Champagner- und Schaumweinfabrikanten einen verläßlichen Rathgeber bildet, sondern bei dem Aufschwunge, den die Champagner- und Schaumwein-Industrie in jüngster Zeit nimmt, auch für jeden Freund eines guten Tropfens von eminentem Interesse ist, um so mehr, als es das erste Buch in deutscher Sprache, aus der Feder eines erfahrenen Praktikers ist, welches diesen Gegenstand in so ausführlicher und erschöpfender Weise behandelt. In dem Werke sind alle neuen Erfahrungen, sowie die neuesten Maschinen und Geräthe, die bei der Champagner- und Schaumwein-Fabrikation verwendet werden, berücksichtigt, und ist das Buch ebenso ausführlich und gemeinverständlich gehalten, wie alle anderen Veröffentlichungen des Autors.

* * *

Außer den vorbesprochenen Werken sind uns noch folgende Schriften zugegangen:

Raum und Stoff. Das Negative und Positive der Natur. Zur Grundlage einer Ursachen-Wissenschaft, bearbeitet von Fritz Watzlawik (Berlin, Ch. Classen & Cie.'s Verlag).

* * *

Ein neues Weltsystem. Aus den natürlichen Gegensätzen von Kälte und Wärme abgeleitet von Robert Winkler, praktischer Landwirth und geprüfter Civil-Ingenieur. Mit 6 Tafeln in Farbendruck. (Nürnberg, Commissionsverlag der Fr. Korn'schen Buchhandlung.) Preis 3 Mark.

* * *

Die Religion und ihr Recht gegenüber dem modernen Moralismus. Darstellung und Kritik der »ethischen Bewegung« unserer Zeit von Dr. phil. Martin Keibl. (Halle a. S., C. E. M. Pfeffer's Verlag.) Preis 1 M. 50 Pf.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. A. Hartleben's Verlag in Wien. Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Aus Laboratorien und Werkstätten.

Der Anschütz'sche Momentapparat.

Wie man weiß, gelang die Lösung von photographischen Serienaufnahmen rasch bewegter Objecte mit vollkommener Wiedergabe aller Details, erst der besonderen Geschicklichkeit des deutschen Photographen Ottomar Anschütz in Lissa (Posen). Seine ersten Aufnahmen (1884) von fliegenden Tauben und Störchen erregten die größte Aufmerksamkeit. Die letzteren sind die reizendsten Genrebilder, die man sich vorstellen kann und zugleich vermitteln sie die Naturgeschichte des Storches besser und eindringlicher, als sie irgend eine Beschreibung geben könnte. Wir haben in den vorangegangenen Jahrgängen wiederholt Reproductionen dieser hübschen Bilder gebracht. Solche Resultate lassen sich selbstverständlich nur mit einem vorzüglichen, sinnreichen Apparat ausführen, was bei dem Anschütz'schen Momentapparat vollkommen zutrifft. Derselbe ist in zwei Größen für das Plattenformat von 9 × 12 und 9 × 18 erhältlich. Der Apparat ist mit einem »Rapid-Universalaplanat« von größter Lichtstärke, mit Irisblende, Zahn und Trieb zum Einstellen ausgerüstet.

O. Anschütz' Momentapparat.

Die Aufnahme mit diesem Apparate findet wie folgt statt. Zunächst wird die den Momentverschluß bildende Faltenjalousie vermittelst Schnur so weit in die Höhe gezogen, bis der Haken einschnappt und sie in dieser Lage festgehalten wird. Nach Einschiebung der Cassette richtet man den Apparat derart gegen den aufzunehmenden Gegenstand, daß die Augenvisur über den Zeiger und den Kreuzungspunkt der beiden Fäden des Visirrahmens nach dem Objecte, welches in den Mittelpunkt des aufzunehmenden Bildes kommen soll, geht. In diesem Falle geben die äußeren Kanten des Visirrahmens die Grenzen des Bildes an. Man hat es also ganz in der Hand, durch eine Wendung der Camera ein möglichst schön abgeschlossenes Bild zu erhalten. Durch Drücken des Zeigefingers der rechten Hand auf einen kleinen Knopf wird nun der Momentverschluß ausgelöst und der Schlitz der Jalousie gleitet an der lichtempfindlichen Platte vorüber, wodurch die Aufnahme bewirkt wird. Hierauf wird der Cassettenschieber geschlossen, wie es sich überhaupt empfiehlt, denselben weder vor, noch nach der Belichtung nicht länger als unbedingt nöthig geöffnet zu halten.

O. Anschütz' Momentapparat.

Das Verstellen des Spaltes des Momentverschlusses ist auf folgende sehr einfache Weise zu bewirken. Man zieht die Faltenjalousie vermittelst der Schnur bis zur Mitte in die Höhe und hält sie in der Stellung fest, indem man die Schnur in die Gabel legt. Durch Drehen der Knöpfe ist man in der Lage, den Spalt nach Belieben zu verschmälern oder zu verbreitern. Von Wichtigkeit ist, daß die beiden Schienen des Schlitzes genau parallel stehen, was mit Hilfe der seitlich angebrachten Theilstrecke vorgenommen wird. Die Breite des Spaltes hängt von der Belichtung des aufzunehmenden Gegenstandes ab, wofür die eigene Erfahrung den einzigen Anhaltspunkt abgeben kann. Bei vollem Sonnenschein und nicht zu schneller Bewegung der Objecte kann man durch Verengung der Objecte und der Blende eine größere Schärfe nach dem Rande zu erzielen. Die dem Apparat beigegebene matte Scheibe dient dazu, um Gegenstände, welche weniger als 15 Meter entfernt liegen, vermittelst des am Objectiv befindlichen Triebes scharf einzustellen. Alle Objecte, welche weiter entfernt sind, werden gleichmäßig scharf gezeichnet, wenn das Objectiv vollständig eingeschraubt ist.... Bei Daueraufnahmen benützt man ein Stativ und entfernt den Momentverschluß aus der Camera, zu welchem Ende der Riegel zurückgeschoben und der Deckel aufgeklappt wird. Das dreitheilig zusammengesetzte sehr leichte Kugelstativ besitzt ein Kugelgelenk, mittelst dessen sich die Camera nach allen möglichen Richtungen wenden und fixiren läßt.

Was nun die Herstellung von Momentphotographien überhaupt anbetrifft, so ist es bekannt, daß durch dieselben ein Bewegungsvorgang in seine Einzelacte aufgelöst wird. Immerhin kommt diesem Sachverhalte nur eine relative Bedeutung zu. Denn es ist ohne weiteres klar, es daß ganz wesentlich von der Abkürzung der Belichtungszeit abhängt, wie viel Einzelacte in die Erscheinung treten. Ein Bewegungsvorgang — nehmen wir an ein Sprung eines Menschen über irgend ein Hinderniß — nimmt zwei Secunden in Anspruch. Ist nun an einem photographischen Apparate die Einrichtung getroffen, daß die Expositionszeit auf zwei Secunden abgekürzt werden kann, so ergiebt sich von selbst, daß das aufgenommene Bild einmal wiedergegeben wird. Zwei Secunden Belichtung ist aber gegenüber einem in Bewegung befindlichen Gegenstande ein sehr bedeutendes Zeitmaß. Die Folge hiervon wird sein, daß das Object den unmittelbar vorangegangenen und den nachfolgenden Bewegungsact in Gestalt eines Schleiers von mehr oder weniger ausgeprägter Contourirung zur Wahrnehmung bringen wird, wodurch die Aufnahme unklar und unvollständig sich gestaltet.

Anders verhält sich die Sache, wenn bei der Aufnahme eines Bewegungsvorganges nur ein kleiner Bruchtheil einer Secunde aufgewendet wird. Eine Bewegung, die beispielsweise eine Secunde anhält und von der es möglich ist, zehn aufeinanderfolgende Acte festzuhalten, erscheint dem Auge als ein ganz räthselhafter Vorgang. Es kommen Einzelheiten zur Geltung, die man für natürlich erklären würde, wenn man nicht wüßte, daß hier in der That die reine Natur sich darstellt.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

Abonnentin, Zeitz. Einstimmig sind die Fachmänner in der Annahme, daß an der Marsoberfläche Wasser vorhanden ist, welches bei den beobachteten Veränderungen eine große Rolle spielt. Man kennt die schneeartigen Polarflecke, die sich im Verlaufe der Jahreszeiten ausdehnen und verkleinern. Man weiß ferner, daß die Spectraluntersuchungen des Marslichtes von Janssen die Anwesenheit von Wasser als wahrscheinlich ergeben haben. Die Canäle des Mars erscheinen nun als dunklere Linien von gerader Richtung, welche manchmal parallel laufen, bisweilen aber auch sich durchkreuzen. Das Netz dieser Linien ist veränderlich und man fühlt sich leicht versucht, diese Aenderungen mit den wechselnden Erscheinungen in Verbindung zu bringen, welche man an der Oberfläche großer irdischer Gletscher beobachtet hat. Unter den mannigfachen Veränderungen ihrer Oberfläche interessiren hier besonders die Unebenheiten, die Risse und geradlinigen Spalten, die sich weit erstrecken und unter verschiedenen Winkeln schneiden. Vergleicht man mit diesen Gebilden auf den Oberflächen unserer Gletscher die Marscanäle, so findet man die Analogien so groß, daß man mit großer Wahrscheinlichkeit beide auf dieselbe Ursache zurückführen kann, auf die Gletschernatur. So kommt man zur Hypothese, daß die Marsoberfläche mit ungeheuren Gletschern bedeckt ist, ähnlich denen der Erde, aber von bedeutenderer Ausdehnung, deren Bewegung und Zerreißungen gleichfalls stärker markirt sind. Die lange Dauer der Jahreszeiten auf dem Mars begünstigt offenbar die Entwickelung und die periodische Umgestaltung der Eismassen unter dem Einfluß der Ausdehnungen und Zusammenziehungen in Folge der Temperaturänderungen, wozu noch die Wirkung der geringen Schwerkraft (vier Zehntel der Erde) gerechnet werden muß. — Wir haben vor längerer Zeit Abbildungen von Mars veröffentlicht. Wir entsprechen gerne Ihrem Verlangen als »neu eingetretene Abonnentin«, diese Bilder hierher zu setzen.

Aufmerksamer Leser. Die Voraussetzung, daß die Millionen von Fixsternen, welche »lauter Sonnen« sind, in wirksamer Weise Wärme ausüben, ist eine rein theoretische. Pouillet und Fröhlich schätzen die (nicht bekannte) Temperatur des Weltalls auf —140° und —130° C. Die niedrigste Temperatur auf der Erde würde aber bei Abrechnung einer Einwirkung der Sonne nur auf —89° C. zu schätzen sein. Der Unterschied von 51° C. wäre sonach der Wärmestrahlung der Fixsterne zuzuschreiben. Pouillet schätzt die den Fixsternen zu verdankende Wärme sogar auf 5/6 der Sonnenwärme. Andere Forscher zweifeln die Zuverlässigkeit dieser Berechnung an. Die erwärmende Kraft des Mondes hatten die sorgfältigsten Untersuchungen von Mitscherlich u. A. vermittelst des Thermometers nicht entdecken können; sie hätte wahrgenommen werden müssen, wenn sie nur den hundertsten Theil eines Centigrades betragen haben würde. Indeß ist es Melloni gelungen, durch Concentration des Mondlichtes auf ein sehr empfindliches Thermoskop (thermo-elektrische Säule) die erwärmende Wirkung dieses Lichtes nachzuweisen. Piazzi Smyth hat durch Versuche auf dem Pic von Teneriffa gefunden, daß der Mondwärme kaum der dritte Theil der Wirkung einer in einer Entfernung von 5 Meter brennenden Kerze zukomme.

Th. R—d, Währing. Ad 1) Ein starker Stock enthält nach dem bekannten Bienenzüchter P. Cölestin Schachinger: 1 Königin, 2000—5000 Drohnen, 30.000—60.000 Arbeiter; brutbesetzte Zellen sind vorhanden 60.000 bis 70.000, königliche Nymphen 1—15. — Ad 2) Der volle Titel dieses Werkes lautet: »Malacographia maderensis sive enumeratio quae in insulis Maderae et Portus Sancti reperiuntur.« C. 17 tab, col. Berlin, 1845. Quart cartonirt. Preis 24 Mark. Das Antiquariat von Walter & Co. in Leipzig, Königsstraße 8, giebt das Werk für 10 Mark ab.

»Montanus«. Die hervorragendsten Seebäder Frankreichs an der Küste des Canal la Manche sind: Trouville, Deauville, Etretat, Dieppe und Boulogne sur Mer; die englischen: Brighton, Ramsgate, Margate, Torquay und die Badeorte der Insel Wight.

M—š, Zengg. Der Reibungsprocesse giebt es mannigfaltige in der Natur. Nach Jordan finden sie statt zwischen den Wogen und Wellen des Meeres und der Landgewässer einerseits und den Ufern des Landes andererseits; zwischen der trockenen und feuchten, sowie der staub- und raucherfüllten Luft und der Erdoberfläche; zwischen dem atmosphärischen Wasser und trockenen Lufttheilen; diese Reibung erfolgt im starken Maße auch, wenn bei der Condensation der Wasserdämpfe die Dampfpartikel, sowie die zuerst gebildeten kleineren Wassertröpfchen zu dichteren und größeren Massen durch die Luft zusammenfallen. Hierzu muß aber bemerkt werden, daß nach Jordan's Ansicht nicht die Condensation als solche Elektricität erregt; die Reibung, welche bei allen diesen Processen unvermeidlich ist, soll die atmosphärische Elektricität erzeugen. Jene Elektricität, welche etwa an der Erdoberfläche erregt wird, sei aber verschwindend gegen jene der Atmosphäre, sie zerstreut sich sofort auf den ganzen leitenden Erdkörper und werde dadurch in ihrer Intensität sehr geschwächt. Die Träger der atmosphärischen Elektricität sind die Wassertheilchen, welche in die höheren Luftschichten aufsteigen und dadurch die elektrische Ladung gegen Zerstreuung schützen. Von der Erde trennt die an Wassertheilchen reiche Luft die nicht leitende trockene Luft- (Sauerstoff-, Stickstoff-) Schichte, welche sich zwischen der Erde und den Wassertheilchen befindet und gegen Zerstreuung in den Weltraum ist die Elektricität durch Mangel an Materie geschützt.

Adalbert Z—v, Villach. Ueber die Insel Paxon existirt ein großes Prachtwerk von Erzherzog Ludwig Salvator, das bei L. Woerl in Würzburg erschienen ist. Preis (der Volksausgabe) 20 Mark.

A. K., Romanshorn. Ihrem Wunsche hoffen wir bereits in einem der nächsten Hefte entsprechen zu können.

Josef A—m, Genua. Der in A. Hartleben's Verlag erschienene »Führer an den oberitalienischen Alpenseen und an der Riviera di Ponente« (mit vielen Illustrationen) wird Ihren Erwartungen gewiß entsprechen. Bezug direct oder durch eine dortige Buchhandlung.

Mars während des Winters 1881 bis 1882.

Mars am 12. Juni 1888.

(Siehe den Briefkasten.)

Abonnent, Metz. War bisher leider nicht zu ermitteln. Wir werden indeß unsere Nachforschungen fortsetzen.

A. A., Altona. »Das Naturalien-Cabinet« (per Adresse Reinh. E. Hoffmann) in Grüneberg, Schlesien.

R. St—ch, Schmidhausen. Ein Aufsatz über den Orient-Expreßzug war im 1. Bande des I. Jahrganges enthalten.

E. K—n. Zschopau. Hierzu gehören unbedingt elektrotechnische Fachkenntnisse. Eine populäre Anleitung würde zu nichts führen, und Ihre Absichten nie und nimmer realisiren lassen.

Stud. R. in Apolda. Ad 1) Unter »Baumfeldbetrieb« versteht man die Baumzucht zwischen oder an den Rändern der Felder und Wiesen. Derselbe gehört eigentlich nicht in die Waldwirthschaft und ist nur als Nebennutzen der Landwirthschaft zu betrachten, welche Nebennutzung nur dann einen Vortheil bringt, wenn die Bäume nicht durch Schatten und Wurzeln die Feldgründe beeinträchtigen, daher in den meisten Fällen nur dann, wenn sie als Strauchwirthschaft betrieben wird. — Ad 2) Zu »Kohlholz« eignen sich alle Holzarten, vorzüglich aber von Nadelbäumen. Das beste Theerschwellholz liefert die Schwarzföhre.

Josef P—z, Haugschlag. Da wir zur Beantwortung Ihrer Frage mehrerer Illustrationen bedürfen, müssen wir Sie auf das nächste Heft vertrösten.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. A. Hartleben's Verlag in Wien. Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vom Lesetische.

Haase, F. H., Die atmosphärische Elektricität. Betrachtungen über deren Entstehung und Wirkungsweise. (Berlin 1892, Georg Siemens.) Die vorliegende Schrift behandelt ihre schwierige Aufgabe in einem angenehmen Unterhaltungston. Sie erschließt dem Leser das Gebiet der elektrischen Vorgänge in der Atmosphäre in so ungesuchter Weise, daß er seine eigenen Wahrnehmungen zu lesen glaubt. Sie bespricht eine Reihe von volksthümlichen Anschauungen unter Hinweisung auf thatsächliche — man möchte sagen, allgemein bekannte — Vorkommnisse derart, daß der Leser sich selbst ohne weiteres darüber klar wird, inwieweit sie gerechtfertigt sind. Insbesondere bespricht sie den scheinbaren Einfluß der Vegetation auf die atmosphärische Elektricität im Frühjahr. Sie erläutert ferner auf die einfachste Weise den Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Wasserreichthum mancher Gegenden und den daselbst häufiger als sonstwo vorkommenden Gewittern. Des weiteren werden die verschiedenen Blitzformen und die Richtung des Blitzes erklärt und daran gezeigt, wie die Blitzableiter am zweckmäßigsten anzulegen sind. Ein ausführliches Sachregister erleichtert den Gebrauch der Schrift.

* * *

Allerhand Sprachdummheiten. Kleine deutsche Grammatik des Zweifelhaften, des Falschen und des Häßlichen. Ein Hilfsbuch für Alle, die sich öffentlich der deutschen Sprache bedienen. Von Dr. Gustav Wustmann, Stadtbibliothekar u. Director des Rathsarchivs in Leipzig. (Ebenda, Fr. Wilh. Grunow's Verlag.) Dieses treffliche Buch ist von der gesammten deutschen Presse mit hoher Befriedigung über dessen Tendenz begrüßt worden, so daß wir uns von einer nachträglichen Empfehlung nicht mehr viel Wirkung versprechen. Die Schrift, durchaus sachlich und kernig, enthüllt eine unglaubliche Menge von ganz allgemein gebräuchlichen Sprachfehlern, die sich vielfach so tief eingebürgert haben, daß dadurch eine völlige Verwilderung der deutschen Sprache platzgegriffen hat. Wenn man das ziemlich umfangreiche Buch durchliest, traut man seinen Augen nicht. Wer also seine Muttersprache cultiviren, wer an Stelle eines »journalistischen Jargons« ein echtes »Deutsch« sprechen will, ziehe sich die Lehren des Verfassers zu Gemüthe. Das Bedürfniß hierzu scheint vorhanden zu sein, denn das Buch hat in kürzester Zeit die weiteste Verbreitung gefunden.

* * *

Ueber Lüftung und Heizung, insbesondere von Schulhäusern, durch Niederdruckdampf-Luftheizung. Von Ingenieur Hermann Beraneck, Heiz- und Ventilations-Inspector der Stadt Wien. Mit 2 Tafeln und mehreren Figuren. (Preis geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf. A. Hartleben's Verlag, Wien.) Der Verfasser dieses äußerst beachtenswerthen Buches geht von dem Grundsatze aus: »Die Lufterneuerung soll möglichst unabhängig von der Bedienung, also selbstthätig stattfinden.« Auf welche Art und durch welche Mittel dieser gewiß berechtigten Forderung nebst jeder sonst zu stellenden Genüge gethan werden kann, ist in der eingehenden und durch Zeichnungen unterstützten Beschreibung der Niederdruckdampf-Luftheizung gezeigt, einer Heizart, welche die derzeit geeignetste Heiz- und Lüftungs-Einrichtung für Schulen und ähnliche Anstalten bietet. Es finden sich im vorliegenden Werke Kesselformen dargestellt, welche von denjenigen, die bei den schon seit länger bekannten Niederdruckdampf-Heizungen üblich sind, zum Theile wesentlich abweichen; ebenso Zugregelungs-Vorrichtungen und Wärme-Abgeber neuer Art, welchen ebenso, wie der Anordnung der Gesammtanlage, die Heiztechniker Aufmerksamkeit schenken werden. Die Angaben über die Kosten verschiedener neuer Heizanlagen in Schulen liefern eine brauchbare Grundlage zu ersten Veranschlagungen ähnlicher Einrichtungen. Der Anhang giebt einige Rathschläge, welche der durch die Ausführung von Anlagen bereicherten Erfahrung entstammen und Manchem willkommen sein dürften, der sich nach den durch keinerlei Geschäftsinteressen beeinflußten Angaben eines unabhängigen Fachmannes sehnt; endlich Zusammenstellungen von Daten, die von Demjenigen, der sich nur gelegentlich mit Fragen der Heizung und Lüftung zu beschäftigen hat, erst mit Mühe aus mancherlei Fachwerken herausgesucht werden müßten.

* * *

Das Wetter und der Mond. Eine meteorologische Studie von Rudolf Falb. Zweite vermehrte Auflage. Preis geh. 80 kr. = 1 M. 50 Pf.; eleg. geb. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf. (A. Hartleben's Verlag, Wien.) Der bekannte Gelehrte Rudolf Falb, dessen Erdbebentheorie und meteorologische Prognosen seinen Namen in die weitesten Kreise getragen, veröffentlicht hier seine Schrift über den Einfluß des Mondes auf das Wetter in zweiter, bedeutend vermehrter Auflage. An der Hand eines zahlreichen Beobachtungsmateriales zeigt der Verfasser, daß dieser vielfach geleugnete Einfluß nicht nur thatsächlich bestehe, sondern auch zu gewissen Zeiten sich sogar recht hervorragend fühlbar mache. Es handelt sich dabei nicht um die bekannte, seit Urzeiten vorhandene, in keinerlei Weise aber bestimmt definirte und noch viel weniger wissenschaftlich erklärte Volksmeinung von diesem Einflusse, sondern um die dem Verfasser vollständig eigenthümliche, zunächst aus Beobachtungen abgeleitete und dann auch theoretisch begründete Charakterisirung dieses Einflusses. Einige der vorgeführten Thatsachen und Gesichtspunkte bieten dem Verfasser Gelegenheit zu beachtenswerthen Episoden über die Schlagwetter-Explosionen in den Bergwerken und die großen Abendröthen des Jahres 1883, durch deren originelle Erklärung zwei sich entgegenstehende Ansichten über deren Ursprung harmonisch vereinigt erscheinen. Der Stil dieser Schrift wird sowohl dem großen Kreise Derjenigen, die sich für die Beobachtung der Witterung im Allgemeinen interessiren, als auch dem der Leser, welche mehr die wissenschaftliche Seite der Frage ins Auge fassen, in gleicher Weise gerecht.

* * *

Amerika. Von R. Cronau. (Leipzig, Abel & Müller.) Bekanntlich hat Rudolf Cronau vor nunmehr einem Jahre eingehende Untersuchungen in den Bahama- und westindischen Inseln darüber angestellt, an welchem Punkte von Amerika Christoph Columbus zuerst das Lan betreten habe und an welchem Orte die irdischen Reste des Entdeckers der neuen Welt gegenwärtig ruhen. Die Ergebnisse dieser Forschungen legte Rudolf Cronau in seinem Werke »Amerika, die Geschichte seiner Entdeckung« (Leipzig, Verlag von Abel & Müller) nieder und machte Professor C. Kendall Adams, Präsident der Cornell Universität zu Ithaka, im Staate New-York, einer der berühmtesten Historiker Amerikas, gerade die betreffenden Capitel des Cronau'schen Werkes zum Ausgangspunkte für einen zweistündigen Vortrag, während welchem er die Forschungen dieses deutschen Gelehrten eingehend beleuchtete und zu dem Endschluß kam, daß die beiden Fragen »Wo liegt Guanahani?« und »Wo befinden sich die Ueberreste des Columbus«, mit deren Lösung die wissenschaftliche Welt sich seit Generationen vergeblich abgemüht habe, durch die Fort schungen Rudolf Cronau's als endgiltig gelöst zu betrachten seien.

Von diesem interessanten, schön ausgestatteten und so billigen Werke liegen uns heute die 16. und 17. Lie-

lieferung vor, welche sich ihren Vorgängerinnen in jeder Weise würdig anschließen.

* * *

Zeichen-Unterricht durch mich selbst und Andere. Von Carl Fenner. Mit vielen Illustrationen. (Orell Füßli in Zürich, Preis 3 Mark.) Ein wunderliches Büchlein, von dem man nicht weiß, ob man es von der ernsten oder heiteren Seite nehmen soll. In 11 kurzen, durch entsprechende Zeichnungen erläuterten Capiteln giebt der Verfasser allerlei Anleitungen, um ohne besondere Schulung ein flotter Zeichner zu werden. Nach der bei den einzelnen Zeichnungen zur Geltung kommenden zeichnerischen Technik scheint es uns aber denn doch, daß hier ein vollwichtiges Talent die Sache so darzustellen sich bestrebt, als ob man seine Rathschläge einfach nur zu befolgen hätte, um Gleiches oder auch nur Aehnliches zu leisten. Bekanntlich ist gerade die Skizze das schwierigste Genre der Zeichenkunst. Und welche prägnante, höchst charakteristische Skizzen der Verfasser auf das Papier zu werfen versteht! Nein: das wird man ihm nicht ohne weiteres nachmachen. Originell bleibt aber das Büchlein und der Gedanke, der seinem Inhalte zu Grunde liegt, dennoch. Aus diesem Grunde und weil immerhin einem talentirten — wohlgemerkt: talentirten — Anfänger die Möglichkeit geboten ist, daraus etwas zu lernen, sei es unseren Lesern empfohlen.

* * *

„Liebhaberkünste", Zeitschrift für häusliche Kunst. (Verlag von R. Oldenbourg in München. Vierteljährlich 3 Mark. Längst hat mit dem Aufblühen des deutschen Kunstgewerbes die Kunst auch im bescheidensten Heim ihren Eingang gefunden, und Unzählige sind es, die selbstthätig nach den verschiedensten Richtungen hin und unter Anwendung mannigfaltiger Techniken praktisch schaffend sich und anderen zur Freude als Kunst-Liebhaber wirken.

Wenn nun bis heute ein Organ fehlte, welches, alle Gebiete umfassend, durch Bild und Wort dem praktisch arbeitenden Liebhaber führend und berathend zur Seite steht, ein Organ, welches seinen Lesern von Nummer zu Nummer mit neuen, mit interessanten, Phantasie und Arbeitslust theoretisch und praktisch belebenden Vorschlägen, Beispielen und Erörterungen nahe tritt, das die gemeinsamen Interessen zu einem Ganzen vereinigt, welches mit Liebe das Zerstreute sammelt und das Neue sofort dienstbar macht, so scheint es der bekannten Verlagsfirma mit dem uns vorliegenden 1. Hefte der »Liebhaberkünste« gelungen zu sein, diese Lücke auszufüllen. Wir können der rührigen Firma nur gratuliren zu einem Unternehmen, das so zeitgemäß gedacht, so reichhaltig und glänzend ausgeführt und selbst dem wenig Bemittelten zugänglich gemacht ist.

* * *

Ueber Ballonbeobachtungen und deren graphische Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der meteorologischen Verhältnisse; im Anhange: ausgeführte Ballonreisen zu wissenschaftlichen Zwecken. Von Hermann Hoernes, Oberlieutenant im k. u. k. Eisenbahn- und Telegraphen-Regiment (Preis geh. 80 Kr. = 1 M. 50 Pf. A. Hartlebens Verlag, Wien.) Der als Fachmann geschätzte Autor der »Luftfahrzeuge der Zukunft« hat sich in seiner neuesten Schrift. »Unter Ballonbeobachtung und deren graphische Darstellung« von dem aviatischen Gebiete auf das rein aëronautische gewandt. In prägnanter Form bespricht er zuerst im Allgemeinen die Fahrteindrücke bei Ballonfahrten und schildert dann in anziehender Weise, wie der Ballon in den Dienst der Wissenschaft und speciell der Meteorologie zu stellen sei, um die Geheimnisse der Atmosphäre zu ergründen. Ungemein interessant ist die von Oberlieutenant Hoernes zuerst in die Praxis eingeführte graphische Darstellung von Ballonfahrten, wodurch eigentlich erst die während der Fahrt gesammelten Daten übersichtlich und genau wissenschaftlich verwerthet werden können. Die 9 Textfiguren und 2 Tafeln, die Ballonfahrt Wien-St. Marein und die großen Pariser Fahrten 1870/1871 darstellend, illustriren den Gedankengang des Verfassers. Es ist demselben vollkommen gelungen, das der Luftschiffahrt überhaupt anhaltende Interesse durch allgemein verständliche Behandlung des Stoffes noch um Bedeutendes zu erhöhen.

Ballon-Course während der Belagerung von PARIS v. Sept. 1870 bis Febr. 1871.

(Aus dem Werke: Hoernes, »Ballonbeobachtungen«.)

* * *

Steilschrift. Was ist von der Forderung zu halten, daß in der Volksschule an Stelle der Schrägschrift die Steilschrift treten müsse? — Vortrag von Richard Meißner, Bürgerschullehrer (Wurzen, 1892, Verlag von C. Kiesler).

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. A. Hartleben's Verlag in Wien. Druck von Friedrich Jasper in Wien.